

(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
2018年1月4日(04.01.2018)



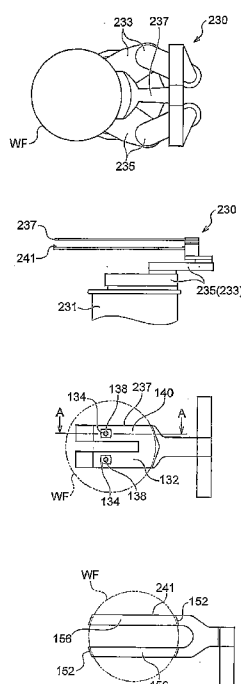
(10) 国際公開番号

WO 2018/003826 A1

- (51) 国際特許分類:
C25D 17/08 (2006.01) H01L 21/673 (2006.01)
C25D 7/12 (2006.01) H01L 21/677 (2006.01)
C25D 17/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/023664
- (22) 国際出願日: 2017年6月28日(28.06.2017)
- (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 2016-130431 2016年6月30日(30.06.2016) JP
- (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: 藤 方 淳 平 (FUJIKATA, Jumpei);
〒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: 小野 新次郎, 外 (ONO, Shinjiro 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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) Title: SUBSTRATE HOLDER, CARRIER SYSTEM FOR CARRYING SUBSTRATE IN ELECTRONIC DEVICE MANUFACTURING APPARATUS, AND ELECTRONIC DEVICE MANUFACTURING APPARATUS

(54) 発明の名称: 基板ホルダ、電子デバイス製造装置において基板を搬送する搬送システム、および電子デバイス製造装置



(57) Abstract: Provided is a carrier system capable of reliably carrying a substrate that is in a bent state. This carrier system is provided with an upper hand 237 on which a substrate WF is loaded. The upper hand 237 is provided with a base part 132 and at least one protrusion part 134 disposed on the surface of the base part 132. The protrusion part 134 has a vacuum hole for suctioning the substrate WF by vacuum. The vacuum hole has an opening 138 in the top portion of the protrusion part 134. The top portion of the protrusion part 134 has a fixed height relative to the surface of the base part 132. The substrate WF is suctioned onto the top portion of the protrusion part 134 by vacuum.

(57) 要約: 反り状態を有した基板を確実に搬送することができる搬送システムを提供する。搬送システムは、基板WFが搭載される上部ハンド237を備える。上部ハンド237が、基部132と、基部132の表面上に配置された少なくとも1つの突起部134とを備える。突起部134が、基板WFを真空により吸着するための真空孔を有する。真空孔は、突起部134の頂部に開口138を有する。突起部134の頂部は、基部132の表面に対して高さが固定されている。突起部134の頂部に、基板WFを真空により吸着する。

WO 2018/003826 A1

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, 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, 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:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：

基板ホルダ、電子デバイス製造装置において基板を搬送する搬送システム、および電子デバイス製造装置

技術分野

[0001] 本発明は、半導体基板をめっき処理するめっき装置に用いられる基板ホルダ、電子デバイス製造装置において基板を搬送する搬送システム、および電子デバイス製造装置に関する。

背景技術

[0002] 基板を搬送する搬送システムは、種々の電子デバイス製造装置において用いられている。電子デバイス製造装置の一例として、半導体ウェハ等の被めっき体（基板）の表面にめっきを行うめっき装置がある。めっき装置は、ウェハの表面に設けられた微細な配線用溝やホール、レジスト開口部にめっき膜を形成したり、半導体ウェハの表面にパッケージの電極等と電氣的に接続するバンプ（突起状電極）を形成したりする。

[0003] 本発明は、また、基板を支持する基板支持部材や、めっき装置等に好適な基板ホルダに関する。なお、本発明の電子デバイス製造装置は、基板を処理するものであるため、基板処理装置と呼ぶこともできる。

[0004] めっき装置は、例えば、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ーポーザまたはスペーサを製造する際に使用される。インターポーザまたはスペーサは、内部に上下に貫通する多数のビアプラグを有し、ビアプラグは、めっきによりビアホールを埋め込むことにより形成される。めっき装置では、基板を基板ホルダに設置し、その基板ホルダをめっき槽に浸漬させてめっきする。

[0005] めっき処理される基板は、処理前はカセットに収納されている。基板を搬送する搬送用ロボットは、カセットから基板をドライハンドに搭載して基板ホルダに搬送する。ドライハンドと呼ぶ理由は、めっき処理前の乾燥した基

板を搭載するためである。基板は、基板ホルダに搭載された状態で、めっき処理を受ける。めっき処理後、基板を搬送する搬送用ロボットは、基板ホルダから取り出された基板を、ウェットハンドに搭載して、スピンリンスドライヤに搬送する。スピンリンスドライヤは、基板を高速回転させて乾燥させる。ウェットハンドと呼ぶ理由は、めっき処理後の湿った基板を搬送するためである。めっき装置及び基板ホルダは、特開 2 0 1 3 - 1 5 5 4 0 5 号等に記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開 2 0 1 3 - 1 5 5 4 0 5 号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 従来は問題とならなかった、反り状態や多様な厚みを有した基板を、めっき装置などの電子デバイス製造装置において処理することが要請されている。そして、こうしたさまざまな反り状態や多様な厚みを有した基板を、ドライハンド、ウェットハンド、及び基板支持部材等で保持すると基板がドライハンド、ウェットハンド、及び基板支持部材等の上で浮くなどのためにうまく保持できない場合があることが分かってきた。また、基板ホルダでも基板外周部のシールやコンタクトがうまくできない場合もあることが分かってきた。すなわち、従来の装置では、基板の反りに起因して、ドライハンドや基板ホルダ等で、吸着エラーや基板外周が浮くなどの問題が発生し、基板の落下または他の損傷があった。

[0008] 具体的には、電子デバイスを製造する際、搬送ロボットを介して、複数の製造ステップにわたって、基板（たとえば、シリコンウェハ、ガラス板など）が移動される。基板を迅速に搬送することで、処理量を増大させることができ、したがって製造コストを低減させることができる。しかし、基板は、完成される前でも、相当な価値を有するようになってきた。したがって、基

板が製造ステップを進むとき、基板の落下または他の損傷を回避することが重要である。

[0009] また、基板を、従来の基板ホルダに保持したまま、めっき液中に浸漬させてめっきすると、基板ホルダが水圧やパドル攪拌の流体力を受けて基板に部分的に不均一な圧力が加わる。反っている基板は、元々内部応力がかかっているために割れやすく、これらの圧力が基板の割れにつながっていることが発明者らの検討によりわかってきた。

[0010] 本発明は、このような問題点を解消すべくなされたもので、その目的は、反り状態を有した基板を、従来よりも安定的に搬送することができる搬送システムを提供することである。

[0011] また、他の目的として、反っている基板を保持したまま、めっき液中に浸漬させたときに、基板の割れを防止できる基板ホルダを提供することである。

[0012] また、他の目的として、反り状態を有した基板を、従来よりも安定的に支持することができる基板支持部材を提供することである。

[0013] さらに、他の目的として、反り状態を有した基板等の対象物が、搬送装置等の所定の位置に正しく搭載されていることが検知できる検出システムを提供することである。

課題を解決するための手段

[0014] 上記課題を解決するために、第1の形態では、上記他の課題を解決するために、基板の外周部を挟持して前記基板を脱着自在に保持する第1保持部材および第2保持部材を有する基板ホルダにおいて、前記第1保持部材は、前記基板が搭載される支持部を有し、前記支持部は、前記支持部の周辺部に位置して前記基板の前記外周部を挟持するエッジ部と、前記エッジ部以外の凹部とを有し、前記凹部は、前記エッジ部に対して窪んでおり、前記基板ホルダは、前記凹部から前記基板に向かう方向に、前記基板に力を加える基板保持部材を有することを特徴とする、基板ホルダ、という構成を採っている。

[0015] 本実施形態では、基板に加わる水圧に抗するために、基板を支えるバック

サイドサポートである基板保持部材を備えている。従って、反っている基板を保持したまま、めっき液中に浸漬させたときに、水圧によって反り量が増加することが防止できて、基板の割れを防止できる。

[0016] なお、基板の反り量とは、基板を水平面上に置いた時に、基板の上面（または下面）に関して、水平面からの距離の最大値と最小値の差である。例えば、山形に反っている場合、基板の中央部が水平面からの距離が大きく、基板の外周部が水平面からの距離が小さい。基板の中央部が低く基板の外周部が高い（以下では「おわん形（又は谷形）に反っている」と呼ぶ）場合、基板の中央部が水平面からの距離が小さく、基板の外周部が水平面からの距離が大きい。

[0017] 第2の形態では、前記凹部は貫通孔を有し、前記貫通孔に前記基板保持部材は配置される、基板ホルダ、という構成を採っている。

[0018] 第3の形態では、前記基板保持部材は、前記貫通孔内を、前記凹部から前記基板に向かう方向に、および／または、前記基板から前記凹部に向かう方向に移動可能である基板ホルダ、という構成を採っている。

[0019] 第4の形態では、前記基板保持部材が前記基板と接触する部分と、前記エッジ部が前記基板と接触する部分は、前記凹部上の点から、前記凹部から前記基板に向かう方向に計測した高さが同じである、基板ホルダ、という構成を採っている。

[0020] 第5の形態では、前記基板保持部材は、前記凹部と、前記基板との間に配置される弾性部材である基板ホルダ、という構成を採っている。

[0021] 第6の形態では、前記基板保持部材は、少なくとも1つの可変長部材を有し、前記可変長部材は、前記凹部と、前記基板との間に配置され、前記凹部から前記基板に向かう方向の長さが調整可能であり、前記可変長部材の長さは、前記凹部と、前記基板との間の距離に従って調整される基板ホルダ、という構成を採っている。

[0022] 第7の形態では、前記基板保持部材及び前記第1保持部材は、前記基板に向かう方向の長さが調整可能となるように、それぞれ弾性体で支持された基

板ホルダ、という構成を採っている。

[0023] 第8の形態では、基板の外周部を挟持して前記基板を脱着自在に保持する第1保持部材および第2保持部材を有する基板ホルダにおいて、前記基板ホルダは可変長部材を有し、前記可変長部材は、長さが調整可能で、前記基板に当接して前記基板に力を加えることが可能である、基板ホルダ、という構成を採っている。

[0024] 第9の形態では、前記可変長部材と前記基板との間の接触圧力を検知できる圧力センサを備えている、基板ホルダ、という構成を採っている。

[0025] 第10の形態では、前記圧力センサの検出する圧力に基づいて、前記圧力を調整できる調整機構を有する、基板ホルダ、という構成を採っている。

[0026] 第11の形態では、上記の基板ホルダを用いた、前記基板を電解めっきするめっき装置、という構成を採っている。

[0027] 上記他の課題を解決するために、第12の形態では、電子デバイス製造装置において基板を搬送する搬送システムであって、前記搬送システムは、前記基板が搭載されるハンド部を備え、前記ハンド部が、基部と、前記基部の表面上に配置された少なくとも1つの突起部とを備え、前記突起部が、前記基板を真空により吸着するための真空孔を有し、前記真空孔は、前記突起部の頂部に開口を有し、前記突起部の前記頂部は、前記基部の前記表面に対して高さが固定されており、前記突起部の前記頂部に、前記基板を真空により吸着する搬送システムという構成を採っている。

[0028] ハンド部は、例えばドライハンドとして用いることができるが、本実施形態では、ハンド部は、基板の反りを考慮して突起部を備えているため、基部の表面よりも突起部の頂部が高くなる。このため、基板の中央部が高く基板の外周部が低い（以下では「山形に反っている」と呼ぶ）場合、山形に反ってハンド部に搭載されている基板の中央部を、従来よりも安定的に保持できる。この結果、山形に反っている基板を、従来よりも安定的に搬送することができる。なぜならば、ハンド部が平面状であって突起部がなく、平面上に真空孔の開口がある場合と比較すると、突起部の頂部に開口がある方が、山

形の中央部に開口が近く、真空吸着力が大きくなるからである。

[0029] 基板を真空により吸着するときに、吸着部に蛇腹を用いて、吸着部の高さを調整して、基板の反りとの適合性を向上させることもできる。しかし、蛇腹を用いた場合、吸着部の構造が複雑化して、コスト増となる。

[0030] 第13の形態では、前記突起部の前記頂部は、前記基部の前記表面に対して1mm～2mmの高さを有している搬送システム、という構成を採っている。

[0031] 第14の形態では、前記基部および前記突起部の全体の高さが、5mm以下である搬送システム、という構成を採っている。

[0032] 第15の形態では、前記突起部は、前記表面の中央部に配置される搬送システム、という構成を採っている。

[0033] 第16の形態では、電子デバイス製造装置において基板を搬送する搬送システムであって、前記搬送システムは、前記基板が搭載されるハンド部を備え、前記ハンド部は、前記基板が搭載される支持部と、前記支持部の外周に配置された周壁部とを有し、前記支持部は、前記支持部の周辺部に位置するエッジ部と、前記エッジ部以外の凹部とを有し、前記凹部は、前記エッジ部に対して窪んでおり、前記ハンド部は、少なくとも2つのフォーク部を備え、前記周壁部の少なくとも一部および前記凹部の少なくとも一部は、前記フォーク部に設けられている、搬送システム、という構成を採っている。

[0034] ハンド部は、例えばウェットハンドとして用いることができるが、本実施形態では、ハンド部は、基板の反りを考慮して凹部を備えているため、エッジ部よりも凹部が低くなる。従って、おわん形に反ってフォーク部に搭載されている基板の周辺部がエッジ部に接触するため、基板の周辺部を、従来よりも安定的に保持できる。この結果、おわん形に反っている基板を、従来よりも安定的に搬送することができる。なぜならば、ハンド部が平面状であって凹部がない場合、おわん形の周辺部はハンド部と接触しないが、本形態のように凹部がある場合、おわん形の周辺部がエッジ部に接触して、基板が安定するからである。

- [0035] 第17の形態では、前記凹部の窪みは1mm～2mmの深さを有している搬送システム、という構成を採っている。
- [0036] 第18の形態では、前記電子デバイス製造装置は、前記基板を電解めっきするめっき装置である、という構成を採っている。
- [0037] 第19の形態では、板を支持する基板支持部材であって、基部と、前記基部の表面上に設けられて、前記基板が搭載される支持部と、前記基部の表面上に配置された突起部とを備え、前記突起部が、前記基板を真空により吸着するための真空孔を有し、前記真空孔は、前記突起部の頂部に開口を有し、前記突起部の前記頂部は、前記基部の前記表面に対して高さが固定されており、前記突起部の前記頂部に、前記基板を真空により吸着する基板支持部材、という構成を採っている。
- [0038] 基板支持部材は、例えばウエハアライナの回転ステージとして用いることができる。本形態によれば、基部は、基板の反りを考慮して支持部を備えているため、支持部よりも基部の表面が低くなる。従って、おわん形に反って基板支持部材に支持されている基板の周辺部が支持部に接触するため、基板の周辺部を、従来よりも安定的に保持できる。
- [0039] さらに、基部の表面上に突起部が配置されていて、突起部が、基板を真空により吸着するための真空孔を有する場合、基板を吸着して、従来よりも安定的に保持できる。
- [0040] 第20の形態では、前記突起部は前記基部の中央部に配置される、基板支持部材、という構成を採っている。
- [0041] 第21の形態では、前記支持部は少なくとも3個設けられる、基板支持部材、という構成を採っている。
- [0042] 第22の形態では、基板を支持する基板支持部材であって、基部を備え、前記基部が、前記基板を真空により吸着するための真空孔を有し、前記真空孔は、前記基部の頂部に開口を有し、前記基部の前記頂部に、前記基板を真空により吸着する基板支持部材、という構成を採っている。
- [0043] 本形態によれば、山形に反って基部に支持されている基板の中央部等が基

部に接触し、基部が、基板を真空により吸着するための真空孔を有するため、基板を吸着して、基板の中央部等を、従来よりも安定的に保持できる。

[0044] 第23の形態では、搭載部に搭載された対象物の位置を検出する検出システムであって、前記対象物の位置を検出するための検出光を出力可能な発光部と、前記発光部から前記搭載部に直接入射する前記検出光が前記搭載部によって反射されて生成される反射光を検出可能な位置に配置される検出部とを有し、前記搭載部に直接入射する前記検出光と、前記検出部によって検出される前記反射光によって生成される平面において、前記搭載部に直接入射する前記検出光に関して、前記反射光と前記対象物とは反対側に位置する、検出システム、という構成を採っている。

[0045] 第24の形態では、搭載部に搭載された対象物の位置を検出する検出システムであって、前記対象物の位置を検出するための検出光を出力可能な発光部と、前記発光部から前記搭載部に直接入射する前記検出光が前記搭載部によって反射されて生成される反射光を検出可能な位置に配置される検出部とを有し、前記搭載部に直接入射する前記検出光と、前記検出部によって検出される前記反射光によって生成される平面において、前記反射光に関して、前記搭載部に直接入射する前記検出光と前記対象物とは反対側に位置する、検出システム、という構成を採っている。

[0046] 第23の形態または第24の形態の検出システムによれば、反り状態を有した対象物が、搬送装置等の所定の位置に正しく搭載されていることが検知できる。

[0047] 第25の形態では、第23の形態または第24の形態の検出システムを有する、前記対象物を搬送する搬送装置、という構成を採っている。

[0048] 第26の形態では、第23の形態または第24の形態の検出システムを有し、前記対象物は基板である、前記基板を電解めっきするめっき装置、という構成を採っている。

図面の簡単な説明

[0049] [図1]本発明の実施形態のハンド部および基板ホルダを備えためっき装置の全

体配置図である。

[図2]図1に示すめっき装置に備えられている基板ホルダの平面図である。

[図3]図2に示す基板ホルダの第2保持部材を開いた状態を仮想線で示す右側面図である。

[図4]図2のA-A線拡大断面図である。

[図5]図2のB-B線拡大断面図である。

[図6]反り量判定部170Cでの処理フローを示す。

[図7]測定部110での基板の反り量の測定方法を示す。

[図8]基板の反り量の別の測定方法を示す。

[図9]基板の反り量の別の測定方法を示す。

[図10A]基板搬送装置22を示す図である。

[図10B]基板搬送装置22を示す図である。

[図10C]基板搬送装置22を示す図である。

[図10D]基板搬送装置22を示す図である。

[図11]図10Cに示す断面A-Aにおける上段ハンド237の断面図を示す。

[図12]ウェットハンドの端部の構造を示す図である。

[図13]めっき液中に浸漬させたときに、基板の割れを防止できる基板ホルダ18の説明図である。

[図14]反りがない状態に是正することが好ましくない場合に適用することができる基板保持部材である弾性部材190を示す図である。

[図15]反りがない状態に是正することが好ましくない場合に適用することができる別の基板保持部材を示す図である。

[図16]島状の可変長部材192の例を示す図である。

[図17]基板保持部材の効果を説明するための実験データを表示するグラフである。

[図18]基板保持部材の効果を説明するための実験データを表示するグラフである。

[図19]ロック機構の動作を説明する図である。

[図20]基板WFのひずみがどの程度改善されるかを説明するグラフである。

[図21]エア圧負荷調整機構を示す。

[図22]エア圧負荷調整機構を示す。

[図23]基板WFを搭載した基板支持部材262を示す。

[図24]基板WFを搭載した基板支持部材の別の実施形態を示す。

[図25]基板WFを搭載した基板支持部材のさらに別の実施形態を示す。

[図26]水平センサーの動作を説明する図である。

[図27]反り状態を有した基板WFが、基板ホルダ18の所定の位置に正しく搭載されているにもかかわらず、誤って検出される例を示す図である。

[図28]可動ベースに搭載された基板の位置を検出する検出システムの動作を示す図である。

[図29]可動ベースに搭載された基板の位置を検出する検出システムを示す図である。

[図30]可動ベースに搭載された基板の位置を検出する別の検出システムを示す図である。

[図31]図30に示す検出システムの動作を示す図である。

発明を実施するための形態

[0050] 以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。なお、以下の各実施形態において、同一または相当する部材には同一符号を付して重複した説明を省略する。

[0051] 図1は、本発明の実施形態の基板ホルダを用いためっき処理を行うめっき装置の全体配置図を示す。このめっき装置は、反り量の小さい基板を選択する反り量判定部170Cと、基板ホルダ18に基板をロードし、又は基板ホルダ18から基板をアンロードするロード／アンロード部170Aと、基板を処理する処理部170Bとに大きく分けられる。本実施形態において、基板は、円形、あるいは多角形の半導体基板であってもよく、基板の厚みは、例えば1mm程度であってもよい。また、基板が反っている状態とは、基板が水平面に沿った起伏のない均一な平板状ではないことをいう。基板の反り

量とは、基板を水平面上に置いた時に、基板の上面（または下面）に関して、水平面からの距離の最大値と最小値の差である。

[0052] 図1に示すように、ロード／アンロード部170Aには、半導体ウェハ等の基板WF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WF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アライナ14と、めっき処理後の基板WF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。更に、アライナ14と、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WFの基板ホルダ18との着脱を行う基板着脱部20が設けられる。カセットテーブル12と、アライナ14と、スピンドライヤ16と、基板着脱部20の中央には、これらの間で基板WFを搬送する搬送用ロボットからなる基板搬送装置（搬送システム）22が配置されている。

[0053] そして、処理部170Bには、基板着脱部20側から順に、基板ホルダ18の保管及び一時仮置きを行うストッカ（ワゴン）24、基板WFを純水に浸漬させるプリウエット槽26、基板WFの表面に形成したシード層等の表面の酸化膜をエッチング除去するプリソーク槽28、基板WFの表面を純水で水洗する第1の水洗槽30a、洗浄後の基板WFの水切りを行うブロー槽32、第2の水洗槽30b及びめっき槽34が順に配置されている。このめっき槽34は、オーバーフロー槽36の内部に複数のめっきユニット38を収納して構成され、各めっきユニット38は、内部に1個の基板ホルダ18を収納して、銅めっき等のめっきを施すようになっている。

[0054] 更に、これらの各機器の側方に位置して、これらの各機器の間で基板ホルダ18を基板WF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部40が備えられている。この基板ホルダ搬送部40は、基板着脱部20とストッカ24との間で基板WFを搬送する第1のトランスポート42と、ストッカ24、プリウエット槽26、プリソーク槽28、水洗槽30a、30b、ブロー槽32及びめっき槽34との間で基板WFを搬送する第2のトランスポート44を有している。

[0055] また、この基板ホルダ搬送部40のオーバーフロー槽36を挟んだ反対側には、各めっきユニット38の内部に位置してめっき液を攪拌する掻き混ぜ棒としてのパドル（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。

[0056] 基板着脱部20は、レール50に沿ってスライド自在な平板状の2個の載置プレート52を備えている。この載置プレート52の各々に1個、合計2個の基板ホルダ18を水平状態で並列に載置する。2個の基板ホルダ18のうちの一方の基板ホルダ18と基板搬送装置22との間で基板WFの受渡しを行う。その後、この載置プレート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WFの受渡しを行う。

[0057] 基板ホルダ18は、基板のめっき処理の際に、基板の端部及び裏面をめっき液からシールし被めっき面を露出させて保持する。また、基板ホルダ18は、基板の被めっき面の周縁部と接触し、外部電源から給電するための接点を備えても良い。基板ホルダ18は、めっき処理前にストッカ24（ワゴン）に収納され、めっき処理時には基板ホルダ搬送部40により、基板搬送装置22、めっき処理部の間を移動し、めっき処理後にワゴンへと再び収納される。めっき装置においては、基板ホルダ18に保持された基板をめっき槽34のめっき液に鉛直方向に浸漬し、めっき液をめっき槽34の下から注入しオーバーフローさせつつめっきが行われる。めっき槽34は、既述のように複数のめっきユニット38を有することが好ましく、各々のめっきユニット38では、1枚の基板を保持した1つの基板ホルダ18がめっき液に垂直に浸漬され、めっきされる。各々のめっきユニット38には基板ホルダ18の挿入部、基板ホルダ18への通電部、アノード、パドル攪拌装置、遮蔽板を備えていることが好ましい。アノードはアノードホルダに取り付けて使用し、基板と対向するアノードの露出面は基板と同心円状となっている。基板ホルダ18に保持された基板は、めっき処理部の各処理槽内の処理流体で処理が行われる。

[0058] 基板ホルダ18に保持された基板は、めっき処理部の各処理槽内の処理流

体で処理が行われる。

[0059] めっき処理部の各処理槽の配置は、例えば、めっき液を2液使用するタイプのめっき装置とする場合には、工程順に、前水洗槽、前処理槽、リンス槽、第1めっき槽、リンス槽、第2めっき槽、リンス槽、ブロー槽、といった配置としてもよいし、別の構成としてもよい。各処理槽の配置は工程順（X→X' 方向）に配置することが、余分な搬送経路をなくす上で好ましい。めっき装置内部の、槽の種類、槽の数、槽の配置は、基板の処理目的により自由に選択可能である。

[0060] 基板ホルダ搬送部40の第1のトランスポータ42、第2のトランスポータ44は基板ホルダを懸架するアームを有し、アームは基板ホルダ18を垂直姿勢で保持するためのリフターを有する。基板ホルダ搬送部は、走行軸に沿って、基板着脱部20、めっき処理部の間をリニアモータなどの搬送機構（図示せず）により移動可能である。基板ホルダ搬送部40は、基板ホルダ18を垂直姿勢で保持し搬送する。基板ホルダを収納するストッカは、複数の基板ホルダ18を垂直状態で収納することができる。

[0061] 次に、基板ホルダ18の詳細について説明する。基板ホルダ18は、図2乃至図5に示すように、例えば塩化ビニル製で矩形平板状の第1保持部材（固定保持部材）54と、この第1保持部材54にヒンジ56を介して開閉自在に取付けた第2保持部材（可動保持部材）58とを有している。

[0062] この第2保持部材58は、基部60とリング状のシールホルダ62とを有し、例えば塩化ビニル製で、下記の押えリング72との滑りを良くしている。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WFを保持した時、基板WFの外周部の基板シールライン64に沿って基板WFの外周部に圧接してここをシールする基板シール部材66が内方に突出して取付けられている。更に、シールホルダ62の第1保持部材54と対向する面には、基板シール部材66の外方位置で第1保持部材54の下記の支持ベース80に圧接してここをシールするホルダシール部材68が取付けられている。

- [0063] 基板シール部材66及びホルダシール部材68は、シールホルダ62と、シールホルダ62にボルト等の締結具を介して取付けられる固定リング70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。基板シール部材66のシールホルダ62との当接面（上面）には、基板シール部材66とシールホルダ62との間をシールする突条部66aが設けられている。
- [0064] 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72がスペーサ74を介して回転自在に装着されている。押えリング72は、シールホルダ62の側面に外方に突出するように取付けられた押え板（図示せず）により、シールホルダ62から取り外しできないように装着されている。この押えリング72は、酸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74は、押えリング72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。
- [0065] 第1保持部材54は、略平板状で、基板ホルダ18で基板WFを保持した時にホルダシール部材68と圧接して第2保持部材58との間をシールする支持ベース80を有する。さらに第1保持部材54は、この支持ベース80と互いに分離した略円板状の可動ベース（支持部）82を有している。押えリング72の外側方に位置して、第1保持部材54の支持ベース80には、内方に突出する突出部を有する逆L字状のクランパ84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72の円周方向に沿ったクランパ84と対向する位置には、外方に突出する突起部72aが設けられている。そして、クランパ84の内方突出部の下面及び押えリング72の突起部72a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72の円周方向に沿った複数箇所（例えば4箇所）には、上方に突出するポッチ72bが設けられている。これにより、回転ピン（図示せず）を回転させてポッチ72bを横から押して回すことにより、押えリング72を回転させることができる。
- [0066] 基板WFの挟持は以下の手順で行われる。図3に仮想線で示すように、第

2 保持部材 5 8 を開いた状態で、第 1 保持部材 5 4 の中央部に基板 W F を挿入し、ヒンジ 5 6 を介して第 2 保持部材 5 8 を閉じる。そして、押えリング 7 2 を時計回りに回転させて、押えリング 7 2 の突起部 7 2 a をクランパ 8 4 の内方突出部の内部に滑り込ませる。この結果、押えリング 7 2 の突起部 7 2 a とクランパ 8 4 にそれぞれ設けたテーパ面を介して、第 1 保持部材 5 4 と第 2 保持部材 5 8 とを互いに締付けてロックする。ロックを解くときは、押えリング 7 2 を反時計回りに回転させて、逆 L 字状のクランパ 8 4 の内方突出部から押えリング 7 2 の突起部 7 2 a を引き抜く。こうしてロックを解くことができる。

[0067] 可動ベース 8 2 は、基板ホルダ 1 8 で基板 W F を保持した時に、基板 W F の外周部と当接して基板 W F を支持するリング状のエッジ部 8 2 a を有している。エッジ部 8 2 a は、圧縮ばね 8 6 を介して、支持ベース 8 0 に近接する方向に移動自在に支持ベース 8 0 に取付けられている。エッジ部 8 2 a は、圧縮ばね 8 6 の付勢力（ばね力）により、支持ベース 8 0 から離れる方向に付勢される。厚みの異なる基板 W F を基板ホルダ 1 8 で保持した時に、基板 W F の厚みに応じて、可動ベース 8 2 が支持ベース 8 0 に近接する方向に移動することで、基板 W F の厚みを吸収する厚み吸収機構 8 8 が構成されている。

[0068] 可動ベース 8 2 の周縁部上面には、基板 W の外周端部をガイドして基板 W の可動ベース 8 2 に対する位置決めを行う基板ガイド 8 2 e が備えられている。基板 W F を基板ホルダ 1 8 で保持するに先だって、基板 W F を可動ベース 8 2 の支持面 8 2 a に支持する時、基板 W F の外周端部が基板ガイド 8 2 e に案内されて、基板 W F の可動ベース 8 2 に対する位置決めが行われる。

[0069] ここで、めっき液の種類は、特に限られることはなく、用途に応じて様々なめっき液が用いられる。例えば、T S V（Through-Silicon Via、S i 貫通電極）用めっきプロセスの場合のめっき液を用いることができる。

[0070] また、めっき液としては、C u 配線を有する基板の表面に金属膜を形成するための C o W B（コバルト・タングステン・ホウ素）や C o W P（コバル

ト・タングステン・リン)などを含むめっき液が用いられてもよい。また、絶縁膜中にCuが拡散することを防止するため、Cu配線が形成される前に基板の表面や基板の凹部の表面に設けられるバリア膜を形成するためのめっき液、例えばCoWBやTa(タンタル)を含むめっき液が用いられてもよい。

[0071] 以上のように構成されるめっき処理装置を複数含むめっき処理システムは、上述した各部を制御するように構成されたコントローラ(図示せず)を有する。コントローラは、所定のプログラムを格納したメモリ(図示せず)と、メモリのプログラムを実行するCPU(Central Processing Unit)(図示せず)と、CPUがプログラムを実行することで実現される制御部(図示せず)とを有する。制御部は、例えば、基板搬送装置22の搬送制御、基板ホルダ搬送部40の搬送制御、めっき槽34におけるめっき電流及びめっき時間の制御等を行うことができる。また、コントローラは、めっき装置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データのやり取りをすることができる。ここで、メモリを構成する記憶媒体は、各種の設定データや後述するめっき処理プログラム等の各種のプログラムを格納している。記憶媒体としては、コンピューターで読み取り可能なROMやRAMなどのメモリや、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などの公知のものが使用され得る。

[0072] 本実施形態では、めっき装置内に設けた反り量判定部170Cで、反り量の小さい基板を選択する。選択された基板をカセットテーブル12に格納する。反り量判定部170Cは、基板の反り量の測定を実施する測定部110と、FOUP(Front-Opening Unified Pod、フープ)112を有する。FOUPは、300mmウェハ用の搬送・保管を目的としたキャリアであり、正面開口式カセット一体型搬送・保管箱である。反り量判定部170Cでの処理フローを図6に示す。

[0073] 測定部 110 は、FOUP 112 から取り出した基板の反り量の測定を実施する（ステップ 114）。なお、FOUP 112 と測定部 110 との間の基板の搬送、及び測定部 110 とカセットテーブル 12 との間の基板の搬送は、図示しない搬送ロボットにより行われる。測定した基板の反り量が閾値未満であるかどうかを判定する（ステップ 116）。閾値としては、例えば、2 mm とする。基板の反り量が閾値未満であるときは、その基板を基板ホルダ 18 に搭載してめっきを実施するために、カセットテーブル 12 に送る（ステップ 118）。基板の反り量が閾値以上であるときは、当該基板については、制御部に対して、エラーを出して、FOUP 112 へ基板を戻す（ステップ 120）。これにより、反りが大きい基板 WF に関しては、割れる前に処理を中止することができる。

[0074] 次に、測定部 110 での基板の反り量の測定方法を図 7 により説明する。回転ステージ 122 上に基板 WF を搭載し、基板 WF を回転させる。距離センサ 124 で基板 WF の反り量を測定する。距離センサ 124 は、基板 WF の外周上に配置する。距離センサ 124 は、距離センサ 124 と基板 WF との距離を読み取る。距離センサ 124 は、さらに、基板 WF の測定開始点での距離センサ 124 と基板 WF との距離を基準として、基板 WF の外周上の距離の変化量をコントローラに出力する。コントローラは、基板 WF の外周上の距離の変化量が、図 6 に関して既述したように、ある閾値以上の場合、めっき処理を行わないため、基板 WF を基板ホルダに搭載しない。

[0075] 図 7（a）に示す実施例では、距離センサ 124 は固定されているため、基板 WF の外周上の距離の変化量のみを測定する。図 7（b）に示す実施例では、基板 WF を回転させながら、距離センサ 124 は基板 WF 上を、基板 WF の半径方向に動く。従って、距離センサ 124 は、基板 WF の円周方向と半径方向の距離の変化量を測定する。なお、距離センサ 124 を移動させる代わりに、複数の距離センサ 124 を半径方向に配置してもよい。外周上の距離の変化量のみを測定する場合、基板 WF の全体としては、反りがあるが、外周上では、反りが検出されない場合がありうる。例えば、基板が山形

やおわん形に反っている場合である。基板がおわん形に反っている場合は、距離センサ 124 と回転ステージ 122 の上面との距離をあらかじめ測定しておけば、反りが検出される。しかし基板が山形に反っている場合は、外周上の距離の変化量の測定のみでは反りが検出されない。外周上の測定のみでは反りが検出されない場合も考慮すると、距離センサ 124 は、基板 WF の円周方向と半径方向の距離の変化量を測定することが好ましい。

[0076] 距離センサ 124 としては、例えばレーザー距離計を用いることができる。レーザー距離計は、照射した光が測定対象で反射して受光するまでの時間を計測して、距離を測定する。測定方法の違いにより「位相差距離方式」と「パルス伝播方式」がある。

[0077] 図 8 に、基板 WF の反り量の別の測定方法を示す。図 8 では、基板 WF の半径にわたって測定することができるプロファイル計測器 126 を用いている。プロファイル計測器 126 は、固定されている。本測定方法では、反り量判定部 170C を設けることなく、図 1 に示すアライナ 14 等のステージの上で基板 WF を回転させて、基板 WF の外周上の距離の変化量のプロファイルを計測している。図 8 (b) に基板 WF の全体にわたる距離の変化量の測定結果であるプロファイルの一例を示す。図 8 (b) は、1 つの直径上の距離の変化量の測定結果である。横軸が基板 WF の当該直径上の位置を示し、縦軸が距離の変化量である。コントローラは、基板の外周上または基板の全体にわたる距離の変化量から基板の反り量を決定する。既述のように、ある一定の反り量を有する基板 WF、例えば 2 mm の反り量を有する基板 WF は処理しない。判定部 170C を設けて、判定部 170C において、プロファイル計測器 126 を用いてもよい。

[0078] 図 9 に、基板 WF の反り量の別の測定方法を示す。図 9 では、基板 WF を基板ホルダ 18 の可動ベース 82 に搭載した時に、基板 WF の外周上を距離センサ 124 で走査して、基板 WF と距離センサ 124 との距離を測定する。本測定方法では、反り量判定部 170C を設けることなく、載置プレート 52 上で距離センサ 124 を基板 WF の外周上を回転させて、基板 WF の全

体にわたる距離の変化量のプロファイルを計測する。また、複数のセンサ 124 を基板WFの外周上に配置して、距離センサ 124 は固定しておくこととしてもよい。距離センサ 124 と可動ベース 82 のエッジ部 82 a の上面 128 との距離をあらかじめ測定しておけば、外周上に反りがある場合は、外周上の反りが検出される。

[0079] 図9(a)は、基板WFがおわん形(谷形)に反っている例であり、図9(b)は、基板WFが山形に反っている例である。図9(a)、図9(b)は、反り量が閾値未満の例である。図9(a)、図9(b)は、可動ベース 82 が、基板WFの外周部に位置する基板WFの裏面と接触するエッジ部 82 a と、エッジ部 82 a 以外の凹部 130 とを有する例である。凹部 130 は、基板WFの裏面から遠ざかる方向に、エッジ部 82 a に対して窪んでいる。くぼみの深さは、例えば、2.5 mm である。

[0080] 図9(c)は、可動ベース 82 が、上記の凹部 130 を有しない比較例である。凹部 130 を有する場合は、反り量が閾値以内である場合は、図9(a)、図9(b)に示すように、山形でも谷形でもめっきできる。一方、凹部 130 を有しない図9(c)の場合であって、反りが谷形の場合、エッジ部 82 a に既述のように、基板WFを保持するための力が加わるため、基板WFにひずみが発生し、破損する可能性が、図9(a)の場合よりも大きくなる。図9(a)、図9(b)の場合、エッジ部 82 a に既述のように、基板WFを保持するための力が加わっても、基板WFにひずみが発生する可能性は低い。

[0081] 次に、反り量が閾値以下である基板WFを搭載するドライハンド及びウェットハンドについて説明する。ロード／アンロード部 170 A での基板WFの搬送においては、基板WFがドライのものとウェットのものが混在する。このため、このロード／アンロード部 170 A に用いる基板搬送装置(搬送システム) 22 は、2組のアームで2ハンド方式のものを搭載することとした。図10Aは、基板搬送装置 22 を示す平面図(但し上段ハンド 237 (ハンド部)が基板WFを保持した状態を示している)で、図10Bは、基板

搬送装置 22 の側面図（基板 WF を保持しない状態）、図 10C は、基板搬送装置 22 の上段ハンド 237 の要部平面図（基板 WF を保持した状態）、図 10D は、基板搬送装置 22 の下段ハンド（ハンド部）241 の要部平面図（基板 WF を保持した状態）である。図 10A 乃至 10D に示すように、基板搬送装置 22 は、基板搬送装置本体 231 上に設置した複数の関節を有する複数（2 組）のアーム 233、235 の内の一方のアーム 233 先端に、上段ハンド 237 を取り付けられている。基板搬送装置 22 は、他方のアーム 235 の先端に下段ハンド 241 を取り付けられている。

[0082] 上段ハンド 237 は、ドライの基板 WF をカセットテーブル 12 から載置プレート 52 へ搬送するドライハンドである。上段ハンド 237 には、基板 WF の表面が上側になるように搭載され、上段ハンド 237 の厚さは 10 mm 以下であり、基板 WF の裏面を真空吸着する。下段ハンド 241 は、めっき処理部 170B から載置プレート 52 に搬送された基板 W をスピンドライヤ 16 に搬送するウェットハンドである。下段ハンド 241 には、基板 WF の表面が下側になるように搭載される。基板 WF は、周壁部 152 で囲まれた支持部 220 に搭載される。

[0083] 上段ハンド 237 が、基部 132 と、基部 132 の表面上に配置された 2 つの突起部 134 とを備える。基部 132 は 2 つのフォークから形成される。基部 132 は、3 個以上のフォークから構成されてもよい。突起部 134 が、図示しない真空源に連通している真空孔 136 を有し、真空孔 136 は、突起部 134 の頂部に開口 138 を有し、突起部 134 の頂部は、基部 132 の表面 140 に対して高さが固定されている。突起部 134 の頂部に、基板 WF を真空により吸着する。突起部 134 の頂部は、基部 132 の表面に対して 1 mm ~ 2 mm の高さ 142（図 11 に示す）を有している。突起部 134 は、表面 140 の中央部に配置される。真空吸着する上段ハンド 237 は、吸着される基板 WF の反り量が 2 mm 以下であることを考慮して、基部 132 の表面に対して突起部 134 は、2 mm 高くなっている。図 11 に、図 10C に示す断面 AA における上段ハンド 237 の断面図を示す。

- [0084] 下段ハンド（ハンド部）241は、図12に示すように、搭載される基板WFの反り量が2mm以下であることを考慮して、基板WFの下面（裏面144）に対向する部分（凹部130）をエッジ部157に対して2mm掘り下げている。基板WFは、表面148と、裏面144と、基板WFの外周部に位置する側面150とを有する。下段ハンド241は、基板WFの裏面144と対向していて基板WFを搭載する支持部220と、基板WFの側面150に対向していて支持部220の外周に配置された周壁部152と、を有する。
- [0085] 支持部220は、基板WFの外周部160に位置する裏面144と接触するエッジ部157と、エッジ部157以外の凹部130とを有する。凹部130は、裏面144から遠ざかる方向に、エッジ部157に対して窪んでいる。下段ハンド241は2つのフォーク156から形成される。下段ハンド241は、3個以上のフォークから構成されてもよい。周壁部152は、フォーク部156に設けられている。凹部130の窪みは1mm～2mmの深さ158を有している。深さ158は、0.5mm以上が好ましい。
- [0086] 次に、反っている基板を保持したまま、めっき液中に浸漬させたときに、基板の割れを防止できる基板ホルダ18について、図13により説明する。基板ホルダ18は、図2～図5において詳述したように、基板WFの外周部160を挟持して基板WFを脱着自在に保持する第1保持部材54および第2保持部材58を有する。第1保持部材54は、基板WFの裏面144と対向する可動ベース82を有する。基板ホルダ18は、可動ベース82から基板WFに向かう方向に、第1保持部材54に対向する基板WFの裏面144に対して、力を加える基板保持部材（バックサイドサポート）162を有する。基板保持部材（バックサイドサポート）162は、基板中央部に対応する位置に1個設けることもできるが、基板中央部付近に周方向に均等に少なくとも3個設けるようにしてもよい。一実施形態においては、基板保持部材（バックサイドサポート）162は、第1保持部材54と板バネなどの弾性部材184で連結されて、基板面に対して垂直方向に伸縮自在に固定される

ことができる。弾性部材 184 は周方向に均等に少なくとも 3 個配置することができる。さらに、可動ベース 82 は、第 1 保持部材 54 と板バネなどの弾性部材 86 で連結されて、基板面に対して垂直方向に伸縮自在に固定することができる。弾性部材 86 は周方向に均等に少なくとも 3 個配置することができる。好適には、基板 WF を把持するときに、可動ベース 82 が下がるとともに中央の基板保持部材 162 が突き出てきて外周と同じ高さになるように、弾性部材 86 及び弾性部材 184 のそれぞれの長さが調整される。なお、基板 WF の反りの程度が小さい等の場合には、基板保持部材 162 の突き出し量をそれほど確保する必要がないため、弾性部材 86 を設けることに代えて単なる連結部材を設け、弾性部材 184 のみを設けるようにすることができる。また、第 1 保持部材 54 に対して可動ベース 82 及び／又は基板保持部材 162 が弾性体で連結されているため、基板の反りといった被保持物の凹凸の影響を吸収できるだけでなく、厚みがあるような基板 WF であっても、基板の厚みの影響を吸収しながらこれを保持することができる。なお、例えば基板の厚みが薄いような場合には、本実施形態における基板ホルダでは、前述した基板 WF の厚みを吸収する厚み吸収機構 88 を設けないようにすることもできる。

[0087] 基板 WF の裏面 144 側に存在する空間 164 は、シールされている空間 164 であるため、空間 164 内の圧力は、水圧より低い。基板ホルダ 18 は、めっき処理時に基板 WF の表面 148 に加わる水圧に抗するための基板保持部材 162 を有する。このため、基板 WF の割れを防止できる。

[0088] 可動ベース 82 は貫通孔 172 を有する。貫通孔 172 の開口部 174 は、基板 WF の裏面 144 に対向している。貫通孔 172 に基板保持部材 162 は配置される。可動ベース 82 は、基板 WF の外周部 160 に位置する裏面 144 と接触するエッジ部 82a と、エッジ部 82a 以外の凹部 130 とを有する。凹部 130 は、裏面 144 から遠ざかる方向に、エッジ部 82a に対して窪んでいる。

[0089] 図 13 (a) は、基板 WF が第 1 保持部材 54 に置かれて、第 2 保持部材

５８が基板WFを挟持する前の状態である。図１３（ｂ）は、基板WFが第２保持部材５８によって挟持された後の状態である。図１３（ａ）は、基板保持部材１６２の下部にはばね１８４があり、ばね１８４は、基板保持部材本体１８６を基板WFの方へ押すことができる。図１３（ａ）に示すように、第２保持部材５８が第１保持部材５４に押し付けられる前は、基板保持部材本体１８６が裏面１４４と接触する部分１８０が凹部１３０表面から露出しないように、係止部１８８により基板保持部材本体１８６は係止されている。基板保持部材本体１８６は、貫通孔１７２内を、凹部１３０からWF基板に向かう方向に、および基板WFから凹部１３０に向かう方向に移動可能である。

[0090] 図１３（ｂ）においては、基板保持部材本体１８６が裏面１４４を押して、基板WFの反りを是正している。このため、基板保持部材本体１８６が裏面１４４と接触する部分１８０と、エッジ部８２aが裏面１４４と接触する部分は、凹部１３０上の点から、凹部１３０から基板WFに向かう方向に計測した高さ１８２が同じである。すなわち、基板WFを把持するときに、可動ベース８２が下がり、中央の基板保持部材１６２が突き出てきて、外周と同じ高さになる。

[0091] また、基板の反り量が既知でかつ一定である場合は、外周と同じ高さではなく、その既知の反り量を考慮して基板を支持できるような高さになるようにすることが好ましい。

[0092] また、上述したように、基板を従来の基板ホルダに保持したまま、めっき液中に浸漬させてめっきする際、基板の上部と下部とで異なる水圧が加わることによる差圧の影響や、パドル攪拌の流体力に起因した、内部応力の増加や反り量の増加による、基板の割れも懸念される。特に、例えば厚みが１mm程度の薄い基板のときには、割れの懸念が顕在化しやすかった。本実施形態では、基板WFに加わる水圧に抗するために、基板WFを裏面から支えるバックサイドサポートである基板保持部材１６２を備えている。さらに、第１保持部材５４に対して可動ベース８２及び／又は基板保持部材１６２が

弾性体で連結された、反り吸収機構を有している。従って、反っている基板WFを保持したまま、めっき液中に浸漬させたときに、水圧によって反り量が増加することが防止できて、基板の割れを防止できる。さらに、基板ホルダに保持されたときにはそれほど反っていない基板WFであっても、基板ホルダに保持された状態の基板WFをめっき液中に浸漬させた後に、水圧の影響でめっき液中で反りが発生してしまうことを防止できるため、めっき処理中の基板の割れが生じることを有効に防止できる。

[0093] 図13(b)においては、基板WFは、反りが無い状態に是正されているが、基板WFの反りが大きい場合は、反りが無い状態に是正することが好ましくないことがある。図14に、反りが無い状態に是正することが好ましくない場合に適用することが好ましい基板保持部材である弾性部材190を示す。弾性部材190は、可動ベース82の凹部130と、基板WFの裏面144との間に配置される。弾性部材190は、例えばエアバッグであり、裏面144から基板WFをサポートする。弾性部材190は、基板WFを一定の圧力で支えることができる。

[0094] 図14は、山形に反った基板の場合であるが、おわん形に反った基板の場合には、エアバッグを基板の外周部に配置する。例えば、ドーナツ型のエアバッグにより、基板の外周部において、図14において上方に押す（突き出す）ように基板の外周部に圧力をかけて、基板をおわん形に変形させて、基板を支持する。事前に図7、8において説明した方法により測定したプロファイルデータを用いて、ドーナツ型のエアバッグの高さを調整して、基板を支える。このようにして、基板に加わる負荷を軽減させ、且つ基板を裏側から支持することができる。

[0095] 図15に、反りが無い状態に是正することが好ましくない場合に適用することが好ましい別の基板保持部材を示す。この基板保持部材は、弾性部材190と同様に、水圧に抗するためのバックサイドサポートである。基板保持部材は、本図の場合、5本の可変長部材192を有する。可変長部材192は、可動ベース82の凹部130と、基板WFの裏面144との間に配置さ

れ、可動ベース 82 の凹部 130 から基板 WF に向かう方向の長さ 294 が調整可能である。可変長部材 192 は例えばピン形状である。

[0096] 可変長部材 192 の長さ 294 は、可変長部材 192 が設置されている場所の、可動ベース 82 の凹部 130 と基板 WF の裏面 144 との間の距離に従って調整される。この距離に、通常は、可変長部材 192 の長さ 294 を一致させる。調整方法は、事前に図 7, 8 において説明した方法により測定したプロファイルデータを用いて、そのプロファイルに合うように下から可変長部材 192 を所定寸法突き出す。具体的には、測定したプロファイルデータは、前述しためっき装置のコントローラ（図示せず）のメモリに記憶され、CPU がプログラムを実行して、基板ホルダ 18 に設けられた、複数の可変長部材 192 のそれぞれの長さを調整するように制御する。

[0097] 突き出し量の調整機構としては、可変長部材 192 の下から可変長部材 192 にエア圧やばね力を負荷するとともに、当該エア圧やばね力を調整するエア圧負荷調整機構やバネ力負荷調整機構を用いることができる。その他に、コイルによる電磁力を使用した電磁アクチュエータや、圧電効果を用いた圧電アクチュエータも、調整機構として用いることができる。また、可変長部材 192 の下部にネジを設け、ネジの回転角度を調整することにより可変長部材 192 の長さを調整する方法も可能である。

[0098] エア圧やばね力を調整するエア圧負荷調整機構の例を次に説明する。図 21 は、エア圧負荷調整機構 240 を示す。図 21 (a) は、基板 WF が基板ホルダ 18 に搭載されているときのエア圧負荷調整機構 240 を示す。図 21 (b) は、基板 WF が基板ホルダ 18 に搭載される前のエア圧負荷調整機構 240 を示す。

[0099] エア圧負荷調整機構 240 は、シリンダ 244 内に可変長部材 192 の一部を収納し、可変長部材 192 の上部は、シリンダ 244 の外部にある。可変長部材 192 は、ピン形状である。可変長部材 192 の頂部 246 が基板 WF の裏面（下面）に接触する。バネ 242 が、可変長部材 192 のフランジ 248 と、シリンダ 244 の上面 250 との間に配置される。バネ 242

は可変長部材 192 を、下方に押し下げる力を発生する。シリンダ 244 の下部に設けた吸気口 252 からエアがシリンダ 244 内に供給される。シリンダ 244 内のエアの圧力を制御することにより、可変長部材 192 の突き出し量が制御される。

[0100] 図 21 (b) に示すように、基板 WF を搭載する前は、吸気口 252 からエアを抜き、バネ 242 の力で可変長部材 192 を下方に下げる。図 21 (a) に示すように、基板 WF を搭載した後は、吸気口 252 からエアを入れて、エア圧の力で可変長部材 192 を上方に上げる。バネ力とエア圧の大小関係により、突き出し量が制御される。

[0101] 図 21 は、可変長部材 192 の頂部 246 に圧力センサ 254 を設けている。圧力センサ 254 は、可変長部材 192 と基板 WF との間に働く圧力を検知する。圧力センサ 254 で検知した、可変長部材 192 と基板 WF との間に働く圧力を用いて、シリンダ 244 内のエア圧を調整する。これにより、可変長部材 192 と基板 WF との間に働く圧力を調整できる。圧力センサ 254 により、可変長部材 192 と基板 WF との間に働く圧力をフィードバック制御することができる。圧力センサ 254 は、例えばピエゾ抵抗効果を利用した半導体圧力センサである。

[0102] なお、図 21 の例において、圧力センサ 254 によるシリンダ 244 内のエア圧を制御することは必ずしも必要ではない。圧力センサ 254 を用いずに、所定のエア圧を有するエアを供給することとしてもよい。

[0103] 図 22 は、エア圧負荷調整機構 240 の別の実施例を示す。図 22 (a) は、基板 WF が基板ホルダ 18 に搭載されているときのエア圧負荷調整機構 240 を示す。図 22 (b) は、基板 WF が基板ホルダ 18 に搭載される前のエア圧負荷調整機構 240 を示す。このエア圧負荷調整機構 240 は、固定長さ方式（固定ばね力方式）である。基板を搭載する前にエアの圧力で可変長部材 192 を押し下げる。基板 WF がクランプされる共に、エアを抜いて、可変長部材 192 をバネ 242 により押し上げる。

[0104] バネ 242 が、可変長部材 192 のフランジ 248 と、シリンダ 244 の

下面 256 との間に配置される。バネ 242 は可変長部材 192 を、上方に押し上げる力を発生する。シリンダ 244 の上部に設けた吸気口 252 からエアがシリンダ 244 内に供給される。

[0105] 図 22 (b) に示すように、基板 WF を搭載する前は、吸気口 252 からエアを供給し、エア圧の力で可変長部材 192 を下方に下げる。図 22 (a) に示すように、基板 WF を搭載した後は、吸気口 252 からエアを抜いて、バネ 242 の力で可変長部材 192 を上方に上げる。可変長部材 192 の突き出し量はバネ力のみで決定される。

[0106] 図 14, 15 では、山形に反った基板 WF に弾性部材 190 や可変長部材 192 を適用した例を示すが、谷形に反った基板 WF にも同様に弾性部材 190 や可変長部材 192 を適用することができる。

[0107] 図 15 において、可変長部材 192 の先端に圧力センサを設置して、可変長部材 192 と基板 WF の裏面 144 との間の接触圧を測るようにしてもよい。そして接触圧が所定の大きさになるまで、可変長部材 192 を裏面 144 に向かって突き出し、その位置に可変長部材 192 を固定する。この場合は、前記のプロファイルデータを用いることなく、可変長部材 192 の位置を設定することができる。めっき中に、接触圧が所定値以上に変動したときには、制御部は、エラー信号を表示および／または出力する。制御部は、エラー信号を蓄積してもよい。制御部は、接触圧が一定になるように、めっき中に可変長部材 192 の位置を制御してもよい。

[0108] 図 15 における可変長部材 192 は、ピン形状または島状とすることができる。島状の可変長部材 192 の例を図 16 に示す。図 16 は、可動ベース 82 の平面図である。図 16 においては、可変長部材 192 が可動ベース 82 に同心円状に配列されている。内側の円周上に配置された可変長部材 192 a は 2 個の可変長部材 192 a からなる。外側の円周上に配置された可変長部材 192 b は、6 個の可変長部材 192 b からなる。可変長部材 192 b の動きをガイドするために、ガイド 202 が可変長部材 192 b の周囲に均等に 6 個配置されている。

[0109] 図13～16に示す実施例では、可動ベース82は、いずれも凹部130を有する。一方、図9(c)に示す例では、可動ベース82は凹部を有しない。凹部を有しないで全面がフラットの場合、めっき終了後、何らかの不具合により基板ホルダ中に液が進入了場合、基板WFを可動ベース82から離すときに、可動ベース82の表面に基板WFが隙間なく付着する。これは、可動ベース82の表面と基板WFとの間に液が入り込むためである。図13～16に示すように、基板保持部材を設けると、可動ベース82の表面に基板WFが隙間なく付着することが防止できるという利点がある。

[0110] 図17、18に、基板保持部材の効果を説明するための実験データを表示するグラフを示す。図17(a)、17(b)は、基板保持部材がないときのめっき時の基板WFに生じるひずみデータである。図17(a)では、横軸は、めっき開始からの経過時間を表し、縦軸はひずみ量を μST で表したものである。図17(b)では、横軸は、めっき開始時からのめっきの厚みを表し、めっき開始時の厚みは $0\mu\text{m}$ であり、縦軸は、ひずみ量を μST で表したものである。図18は、基板保持部材があるときのめっき時の基板WFに生じるひずみデータである。図18では、横軸は、めっき開始からの経過時間を表し、縦軸はひずみ量を μST で表したものである。

[0111] 図17(a)から、めっき開始時にひずみが「0」であり、めっき開始と同時に基板WFに液圧がかかるため、ひずみが急激に発生する。その大きさは、 $-150\mu\text{ST}$ から $-200\mu\text{ST}$ である。ひずみは、17(b)に示すように $-51.9\mu\text{ST}$ まで増加する。図18は、図13に示す基板保持部材162を用いたときのひずみである。グラフ194が基板保持部材162を用いたときのひずみであり、グラフ196が基板保持部材162を用いないときのひずみである。グラフ194は、パドルの往復数が異なる3本のグラフからなる。パドルの往復数をrpmで表した時に、往復数が 375rpm 、 300rpm 、 225rpm であるときのグラフである。グラフ196は、パドルの往復数が異なる6本のグラフからなる。グラフ196において、上側の実線のグラフと下側の実線のグラフが対応し、これらはパドルの

往復数が375rpmであるときのグラフである。同様に上側の点線のグラフと下側の点線のグラフが対応し、これらはパドルの往復数が300rpmであるときのグラフであり、上側の一点鎖線のグラフと下側の一点鎖線のグラフが対応し、これらはパドルの往復数が225rpmであるときのグラフである。これらのグラフは、上側のグラフがそれぞれのパドル往復数のときのひずみの最大値であり、下側のグラフがそれぞれのパドル往復数のときのひずみの最小値である。基板保持部材162を用いないときは、パドルの運動の影響を受けて、ひずみの変動が短時間の間に大きく生じるため、測定されたひずみに大きな幅が生じる。グラフ194とグラフ196とを比較すると、ひずみが $-130\mu\text{ST}$ から $-20\mu\text{ST}$ に改善されたことがわかる。

[0112] ところで、既述のように、基板WFを基板ホルダ18に設置するときは、第1保持部材54に基板WFを挿入し、第2保持部材58を閉じる。そして、ロック機構が、第2保持部材58の構成要素である押えリング72（具体的には、シールホルダ62の構成要素である押えリング72）を下方に押す。次にロック機構が、押えリング72を時計回りに回転させて、押えリング72の突起部72aをクランパ84の内方突出部の内部に滑り込ませる。こうして第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する。ロック後、ロック機構は、押えリング72から離れる。

[0113] ロックを解く場合は、回転方向が異なる以外は類似の操作を行う。すなわち、ロック機構が、押えリング72を下方に押す。次にロック機構が、押えリング72を反時計回りに回転させて、押えリング72の突起部72aをクランパ84の内方突出部の内部から出す。これにより、第1保持部材54と第2保持部材58とを開放する。その後、ロック機構は、押えリング72から離れる。

[0114] ロックする場合にロック終了後、及びロックを解く場合にロック解放後、ロック機構が押えリング72から離れる速度を、低速とすることにより、基板WFに生じるひずみを減らすことができる。これについて図19、29により説明する。図19(a)及び図19(b)は、ロックする場合を示し、

図19 (a) は、ロック機構が押えリング72から離れる速度が高速の場合である。図19 (b) は、ロック機構が押えリング72から離れる速度が低速の場合である。

[0115] 図19 (a) により、ロック機構がシールホルダ62から離れる速度が高速の場合の手順を説明する。ロック機構204が、シールホルダ62に係合し(S10)、シールホルダ62とともに、速度2500mm/minで下降する(S12)。基板WFにロック機構204が接近すると、速度を落として速度50mm/minで下降する(S14)。シールホルダ62が基板WFに接触すると、シールホルダ62をさらに下方に押し(S16)、次に押えリング72を時計回りに回転させて、押えリング72の突起部72aをクランパ84の内方突出部の内部に滑り込ませる(S18)。その後、ロック機構204は、押えリング72から速度3000mm/minという高速で離れる(S20)。

[0116] 図19 (b) により、ロック機構204が押えリング72から離れる速度が低速の場合の手順を説明する。手順S10から手順S18までは、図19 (a) と同じである。手順S18の後、ロック機構は、押えリング72から速度50mm/minという低速で離れる(S22)。ロック機構204がリング72から完全に離れたのちに、ロック機構204は、図19 (a) の手順S20と同様に、押えリング72から速度3000mm/minという高速で離れる(S24)。

[0117] 図20により、図19 (a) と図19 (b) において、基板WFのひずみがどの程度改善されるかを説明する。図20 (a)、図20 (c) は、ロック機構がシールホルダ62から離れる速度が高速の場合、図20 (b) は、ロック機構がシールホルダ62から離れる速度が低速の場合のひずみを示す。図20 (a)、図20 (c) は、図19 (a) に対応し、図20 (b) は、図19 (b) に対応する。図20 (a) ~図20 (c) の横軸は時間、縦軸はひずみを示す。図20 (a)、図20 (c) は、ロック機構がシールホルダ62から離れる速度が同じであるが、ロック機構のモータのトルクが異

なる。

- [0118] 点206は、シールホルダ62が基板WFに接触した時のひずみを示す。ひずみが「 $0\mu\text{ST}$ 」から「 $100\mu\text{ST}$ 」に急上昇する。点208は、シールホルダ62が基板WFから離れた時のひずみを示す。ひずみが「 $50\mu\text{ST}$ 」から「 $-25\mu\text{ST}$ 」に低下する。ひずみが正から負になったことは、基板WFの反りの方向が反転したことを意味する。すなわち、基板WFに大きなひずみが発生したことを意味する。点206に示す「星印」は、この時に基板WFに大きな衝撃力が加わったことを示す。
- [0119] 一方、点210は、シールホルダ62が基板WFから離れた時のひずみを示すが、ひずみが「 $50\mu\text{ST}$ 」から「 $0\mu\text{ST}$ 」に低下する。ひずみが正から0になったことは、基板WFの反りの方向が反転しないことを意味する。すなわち、基板WFに大きなひずみが発生していないことを意味する。
- [0120] 図20(d)～図20(f)は、図20(a)～図20(c)に対応し、図20(a)～図20(c)における、シールホルダ62が基板WFから離れる時の速度212、モータトルク214、点208、210におけるひずみの最大値216と、最小値218を示す。
- [0121] 次に、基板WF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アライナ14の回転ステージ部等に適用できる基板支持部材について、図23により説明する。図23(a)は、基板WFを搭載した基板支持部材262の平面図を示す。図23(b)は、図23(a)のAA断面図を示す。この基板支持部材262は、おわん形に反った基板WFを安定的に吸着できるものである。
- [0122] 本実施形態の、基板WFを支持する基板支持部材262は、基部258と、基部258の表面272上に設けられて、基板WFが搭載される3個の支持部260と、基部258の表面272上に配置された突起部（真空チャック部）264とを備える。基板支持部材262の外径は基板WFの外周のノッチ検出や、外周検出のため、基板WFの直径より小さい直径を有する。
- [0123] 突起部264が、基板WFを真空により吸着するための真空孔266を有

する。真空孔266は、突起部264の頂部268に開口270を有する。突起部264の頂部268は、基部258の表面272に対して高さ274が固定されている。突起部264の頂部268に、基板WFを真空により吸着する。真空孔266は、真空ポンプである真空源276に接続されている。

[0124] 突起部268は、基部258の中央部に配置される。支持部260は、本実施形態では3個設けられるが、3個以上であればよい。基板支持部材262は基板WFの外周に接するように3箇所、基板の支持部260を備えている。この基板支持部材262は、おわん形に反った基板WFを安定的に吸着できる。

[0125] 次に、アライナ14のステージ部等に適用できる基板支持部材の別の実施形態について、図24により説明する。図24(a)は、基板支持部材278の平面図を示す。図24(b)は、基板WFを搭載した時の図24(a)のAA断面図を示す。この基板支持部材278は、山形に反った基板WFを安定的に吸着できるものである。

[0126] 本実施形態の、基板WFを支持する基板支持部材278は、基部280と、基部280が、基板WFを真空により吸着するための真空孔266を有する。真空孔266は、基部280の頂部282に開口284を有する。基部280の頂部282に、基板WFを真空により吸着する。基板WFの中央に接触する部分に、支持部286から突き出ている突起部である基部280を備える。基部280の頂部282に真空吸着のための開口284がある。真空孔266は真空源276に接続している。この基板支持部材は、山形に反った基板を安定的に吸着できる。

[0127] 次に、アライナ14のステージ部等に適用できる基板支持部材のさらに別の実施形態について、図25により説明する。図25(a)は、基板支持部材288の平面図を示す。図25(b)は、基板WFを搭載した時の図25(a)のAA断面図を示す。この基板支持部材288は、山形に反った基板WFを安定的に吸着できるものである。

[0128] 本実施形態の、基板WFを支持する基板支持部材288は、基部290と、基部290が、基板WFを真空により吸着するための真空孔292を有する。真空孔292は、基部290の頂部296に開口298を有する。基部290の頂部296に、基板WFを真空により吸着する。基板WFの中央に接触する部分に、支持部286から突き出ている突起部である基部290を備える。基部290の頂部296に真空吸着のための開口298がある。この基板支持部材は、山形に反った基板を安定的に吸着できる。真空孔292は真空孔266に接続している。真空孔266は真空源276に接続している。

[0129] 次に、反り状態を有した基板WFが、搬送装置（基板ホルダ18）等の所定の位置に正しく搭載されていることが検知できる検出システムについて説明する。搬送用の基板支持部材上に基板WFが正しく配置されているかを検知するために水平センサーを用いることができる。最初に、反り状態を有しない基板WFの場合に適用できる水平センサーの動作について、図26により説明する。反り状態を有する基板WFの場合に適用できる水平センサーの動作については後述する。

[0130] 既述のように、基板WFを基板ホルダ18で保持するに先だって、基板WFを可動ベース82の支持面82aに支持する時、基板WFの外周端部が基板ガイド82eに案内されて、基板WFが可動ベース82に設置される。図26(a)は、可動ベース82上の正しい位置に、反り状態を有しない基板WFが設置されている場合の水平センサーの動作についての説明図である。図26(b)は、可動ベース82上の不適切な位置に、反り状態を有しない基板WFが設置されている場合の水平センサーの動作についての説明図である。

[0131] 図26(a)に示すように、水平センサーの発光部300は、基板WFの少し上を、光線302を通過させるように光線302を発光する。光線302は、水平センサーの検出部304により検出される。図26(b)に示すように、可動ベース82上の不適切な位置に、具体的には、基板ガイド82

e 上に、反り状態を有しない基板WFが設置されている場合、光線302は基板WFにより遮られる。検出部304は、光線302を検出しないため、可動ベース82上の不適切な位置に、基板WFが設置されていることが検知できる。なお、発光部300と検出部304は、基板ガイド82eによって光線302が遮られないような位置に配置される。

[0132] 発光部300と検出部304は、基板WFの2本の直径上に配置することが好ましい。2本の直径のなす角度は、90度が好ましいが、0度より大きければよい。また、発光部300と検出部304は、基板WFの直径以外の直線上に配置してもよい。水平検出システムによれば、基板WFを搬送する際のステージの正確な位置に基板WFを置けるので、例えば搬送時の基板WFの脱落を防止できる。

[0133] 図26では、基板の少し上を光線302を通過させて、基板の載置位置のずれ（あるいは、基板が水平に乗せられているかどうか）を検知している。しかし、反った基板WF（例えば、上方向に反っている形状の山形形状の基板）では、正しく配置されているかどうかを検知できないことがある。これについて図27により説明する。

[0134] 図27は、反り状態を有した基板WFが、基板ホルダ18の所定の位置に正しく搭載されているにもかかわらず、誤って検出される例を示す図である。図27に示すように、可動ベース82上の正しい位置に、反り状態を有する基板WFが設置されている場合、光線302は基板WFにより遮られる。検出部304は、光線302を検出しないため、可動ベース82上の不適切な位置に、基板WFが設置されていると、誤って検出する。

[0135] このような問題が解決できる、可動ベース82（搭載部）に搭載された基板の位置を検出する検出システム312について、図28により説明する。検出システム312は、反り状態を有する基板WF、及び反り状態を有しない基板WFの両方について、基板の位置を正しく検出できる。検出システム312は、基板WFの外周に検出光314を照射し、可動ベース82または基板WFによって反射された検出光314を検出システム312で検知する

。詳細は、後述するが、検出光 3 1 4 が基板 W F によって遮られたときに、位置が不適切であると判定する。

[0136] 検出システム 3 1 2 では、基板 W F の少し上を光線 3 0 2 が通過する図 2 6 の方式とは異なり、基板 W F の端部 3 1 6 に対してのみ検出システム 3 1 2 から光線 3 1 4 を照射する。検出システム 3 1 2 からの光線 3 1 4 を基板 W F が遮ったときに位置がずれていると判定する。こうして、基板の搭載位置のずれを検知できる。

[0137] 検出システム 3 1 2 は、図 2 に示すように、基板 W F の周囲の 3 ヶ所以上に設置すればよい。図 2 では、4 個の検出システム 3 1 2 が配置されている。3 ヶ所以上設置された検出システム 3 1 2 のいずれもが、基板 W F が正しい位置にあると判定すれば、後述するように基板 W F の全体が、正しい位置にあると判定できる。図 2 8 (a) は、反り状態を有する基板 W F が正しい位置にあるときの例を、2 個の検出システム 3 1 2 のみを図示して示した図である。2 個の検出システム 3 1 2 はいずれも基板 W F が正しい位置にあると判定する。

[0138] 図 2 8 (b) は、反り状態を有する基板 W F が誤った位置にあるときの例を、2 個の検出システム 3 1 2 のみを図示して示した図である。2 個の検出システム 3 1 2 のうち、検出システム 3 1 2 b は、検出システム 3 1 2 からの光線 3 1 4 を基板 W F が遮えぎらないため、基板 W F が正しい位置にあると判定する。検出システム 3 1 2 a は、検出システム 3 1 2 からの光線 3 1 4 を基板 W F が遮えぎるため、基板 W F が正しい位置にないと判定する。

[0139] 図 2 9 に検出システム 3 1 2 の構成を示す。可動ベース 8 2 (搭載部) に搭載された基板 (対象物) W F の位置を検出する検出システム 3 1 2 は、基板の位置を検出するための検出光を出力する発光部 3 1 8 を有する。検出システム 3 1 2 は、検出部 3 2 0 を有する。検出部 3 2 0 は、発光部 3 1 8 から可動ベース 8 2 に直接入射する検出光 3 1 4 が可動ベース 8 2 によって反射されて生成される反射光 3 2 2 を検出可能な位置に配置される。

[0140] 可動ベース 8 2 に直接入射する検出光 3 1 4 と、検出部 3 2 0 によって検

出される反射光 3 2 2 によって生成される平面において、可動ベース 8 2 に直接入射する検出光 3 1 4 に関して、反射光 3 2 2 と基板 W F とは反対側に位置する。当該平面は、図 2 9 の場合、図 2 9 が記載されている平面である。基板 W F は、その一部が記載されている。基板 3 2 4 は正しい位置にあり、基板 3 2 6 ~ 基板 3 3 0 は、この順番で位置ずれが大きくなっている。矢印 3 3 2 は、正しい位置からの基板 3 3 0 の位置のずれ量を示す。

[0141] 反射光 3 2 2 は、基板 W F によって遮られることがない光線 3 1 4 が反射されたものである。反射光 3 2 2 を検出した場合は、基板は正しい位置にある。反射光 3 2 6 a ~ 反射光 3 3 0 a は、それぞれ、基板 3 2 6 ~ 基板 3 3 0 によって遮られて反射された光線を示す。反射光 3 2 6 a は、基板 W F によって反射された後に、可動ベース 8 2 によって反射された光線である。反射光 3 2 8 a, 3 3 0 a は、基板 W F によって反射された後に、可動ベース 8 2 によって反射されない光線である。反射光 3 2 8 a は、検出部 3 2 0 によって検出される。反射光 3 3 0 a は、検出部 3 2 0 によって検出されない。

[0142] 基板 W F のずれ量が、どの程度であるかによって、検出部 3 2 0 のどの位置に入射するかが異なる。従って、検出部 3 2 0 のどの位置に入射するかによって、基板 W F のずれ量（基板 W F の位置）が検出できる。異なる位置で光を受光する検出部 3 2 0 の例として、ラインセンサや C C D センサなどの、複数の受光素子が平面内に配置されたイメージセンサを用いることができる。

[0143] 反射光 3 2 2 が検出部 3 2 0 に入射する位置を基準にして、本図に示すように、反射光 3 2 6 a が入射する側の検出部 3 2 0 の位置を「+（プラス）」とし、反射光 3 2 8 a が入射する側の検出部 3 2 0 の位置を「-（マイナス）」とする。このように決めた場合、反射光 3 2 6 a を検出した時、すなわち、微小な位置ずれの時にプラス値が出る。反射光 3 2 2 と、反射光 3 2 6 a は、位置が接近しているため、接近の程度によっては、反射光 3 2 6 a を正しい位置の基板 W F によるものと誤認する場合がある。反射光 3 3 0 a

の場合は、検出部 320 への入射がないため、基板 WF の位置がずれていると正確に認識することができる。反射光 322 と反射光 330 a の場合にのみ、最も正確に基板 WF の位置が判定できるため、本図の場合、測定値が、反射光 322 と反射光 330 a の場合以外では、若干安定しない。

[0144] より安定した測定ができる別の実施形態に係わる検出システム 312 の構成を図 30 に示す。可動ベース 82（搭載部）に搭載された基板（対象物）WF の位置を検出する検出システム 312 は、基板の位置を検出するための検出光を出力する発光部 318 を有する。検出システム 312 は、検出部 320 を有する。検出部 320 は、発光部 318 から可動ベース 82 に直接入射する検出光 314 が可動ベース 82 によって反射されて生成される反射光 322 を検出可能な位置に配置される。

[0145] 可動ベース 82 に直接入射する検出光 314 と、検出部 320 によって検出される反射光 322 によって生成される平面において、反射光 322 に関して、可動ベース 82 に直接入射する検出光 314 と基板 WF とは反対側に位置する。当該平面は、図 30 の場合、図 30 が記載されている平面である。基板 WF は、その一部が記載されている。基板 324 は正しい位置にあり、基板 326～基板 328 は、この順番で位置ずれが大きくなっている。矢印 332 は、正しい位置からの基板 328 の位置のずれ量を示す。

[0146] 反射光 322 は、基板 WF によって遮られることがない。反射光 322 を検出した場合は、基板は正しい位置にある。反射光 326 a～反射光 328 a は、それぞれ、基板 326～基板 328 によって遮られて反射された光線を示す。反射光 326 a, 328 a は、可動ベース 82 によって反射された後に、基板 WF によって反射された光線である。反射光 326 a は、検出部 320 によって検出される。反射光 328 a は、検出部 320 によって検出されない。

[0147] 基板 WF のずれ量が、どの程度であるかによって、検出部 320 のどの位置に入射するかが異なる。従って、検出部 320 のどの位置に入射するかによって、基板 WF のずれ量（基板 WF の位置）が検出できる。異なる位置で

光を受光する検出部 320 の例として、ラインセンサや CCD センサなどの、複数の受光素子が平面内に配置されたイメージセンサを用いることができる。

[0148] 反射光 322 が検出部 320 に入射する位置を基準にして、本図に示すように、反射光 326 a が入射する検出部 320 の位置を「- (マイナス)」とし、光線が入射することがない検出部 320 の位置を「+ (プラス)」とする。このように決めた場合、反射光 326 a を検出した時、すなわち、微小な位置ずれの時にマイナス値が出る。

[0149] 図 30 の検出システム 312 は、図 29 の検出システム 312 と同一の構成とすることができる。異なる点は、基板 WF や可動ベース 82 との位置関係である。図 29 と図 30 を比較すると、検出システム 312 は、上下を反対にしたような関係にある。

[0150] 図 29 と図 30 の違いは、検出システム 312 の取付けが反転しており、図 29 では、基板 WF で反射した後に可動ベース 82 で反射する。一方、図 30 では、可動ベース 82 で反射したのちに、基板 WF で反射する。基板 WF での反射は、基板 WF の表面形状等が複雑であるため、干渉が生じる。図 29 と図 30 の第 1 の違いは、図 29 では、基板 324 ~ 基板 328 という範囲で検出部 320 は受光して位置ずれの大きさを認識するが、図 30 では、基板 324 ~ 基板 326 という、狭い範囲でのみ検出部 320 は受光して位置ずれの大きさを認識するという点である。図 30 では、基板 328 の位置では、検出部 320 は受光しないため、位置がずれていると明確に認識することができ、図 29 に比べて、精度よく位置ずれを認識できる。図 29 では、基板 WF が基板 328 よりさらに位置ずれをおこした時に、始めて、検出部 320 は受光しなくなり、位置ずれを明確に認識できる。

[0151] 図 29 と図 30 の第 2 の違いは、図 29 では、検出部 320 の「プラス」と「マイナス」の両方という範囲で、検出部 320 は受光するが、図 30 では、検出部 320 の「マイナス」のみの、狭い範囲で検出部 320 は受光するという点である。図 29 では、検出部 320 は、「プラス」と「マイナス

」の両方という広い範囲で、基板３２４～基板３２８という広い範囲の位置ずれを検出するため、位置ずれの大きさを判定するときの精度が図３０より低下する。検出部３２０に入射する光は、広がりを持って入射する光であるため、光の強度分布の最大値の位置で基板WFの位置を判定する際に、位置の判定精度が低下する。図３０では、基板３２４～基板３２６という狭い範囲でのみ検出部３２０は受光するため、光の強度分布の最大値の位置で基板WFの位置を判定する際に、誤差が生じるとしてしても、測定すべき基板WFの位置の誤差が最初から小さい。

[0152] この点についてさらに説明する。図２９の方式では、上から、基板WFの下部にある可動ベース８２に対して光を照射し、基板WFで反射した後に可動ベース８２で反射する。基板３２６と基板３２８によってそれぞれ反射された反射光３２６aと反射光３２８aが、検出部３２０で受光される位置を対比するとわかるように、基板WFの位置がほんのわずかずれているだけで、光が、大きく異なる位置に散乱される。光が大きく散乱されるため、反射光の分布領域が広がり、検出部３２０に適切に反射光が入ってこない。すなわち、基板WFの位置の小さな変化により光線の経路が大きく変わる。そして、検出部３２０の「プラス」と「マイナス」の両方という広い範囲で検知が行われる。基板３２６～基板３２８という基板WFの広い範囲での位置ずれを、検出部３２０の広い範囲で検知する。検出部３２０に入射する光は、大きな広がり(光の分布の幅が広く、強度的に鋭いピークを有しない分布)を持って入射する光であるため、光の強度分布の最大値の位置で基板WFの位置を判定する際に、位置の判定精度が低下する。結果として、基板WFの微妙な位置のずれを認識することが、図３０より困難である。図２９では、基板WFの位置を微調整することが図３０より困難である。

[0153] 図２９において、基板３２６と基板３２４の位置を識別する場合、すなわち、基板の位置がより外周に近い基板３２６と、より内周に近い基板３２４の位置を識別する場合、受光した光の波形の、強度的に最大のピークがどこに位置するかを認識する。認識した位置によって基板の微細な位置がどこに

あるかを特定する。しかし、図29において、反射光322と反射光326aとを対比するとわかるように、基板326の位置で、基板を外側にわずかに移動するだけで、反射光が大きく散乱する。基板326の位置では、反射光の分布域が広がり、反射光の一部は、検出部320の外部に入射する可能性がある。適切に反射光が検出部320に入っていない。この状態は、正確な測定ができない状態であるため、検出部320において、プラス値を出力し、エラー発生とする。

[0154] 他方で、図30では、可動ベース82で反射させたのちに、基板WFで反射させるという方式を採用しているため、既述のように、反射光の分布域を限定することができる。このように、図30では、基板WFの位置ずれが少ない位置、すなわち、正しい位置から近距離点のみで受光しており、基板328や基板330の位置では、反射光を検出することがない。図29に比べて、図30では、余計な反射光を拾うことがない。

[0155] 図30の検出システム312の場合、次のような利点が図29の検出システム312と比較してある。すなわち、1. 検出部320のプラス領域に光線が入らないため、エラーが減少する。これは、基板WFの位置が大きくずれたときの反射光が図30に示すように検出部320に入ることがないためである。マイナス領域のみで検知するため、数値変動域がわかりやすくなり、位置ずれの判別がしやすくなる。2. 図29では、反射光328aを検知するが、図30では、反射光328aは検知しない。すなわち、ずれが少ない場合のみ検知する。最近距離点のみ受光することで余計な光源を拾わない。検知範囲を限定することで数値が安定する。3. 上記の1.、2.により微小な基板WFの位置ずれを検知可能である。

[0156] 図29を図30に変更する場合、検出システム312を取り付けるための取付けブラケットを交換するのみでよい。このため、変更が容易である。

[0157] 図30の一部を拡大した図を図31に示す。図30では、基板WFのずれた位置を仮想線で示した。図31では、ずれた位置にある基板WFの位置を同一として、ずれた位置の基板WFによる光線の経路を示す。光線334以

外は、図30に記載した光線である。光線334に関しては、以下のことがわかる。光線334及びその近傍の光線の場合、一定以上の干渉が生じて、2次反射が起こり、受光角度が変わる。この結果、より近距離（よりずれの少ない位置）で反射・受光したと検出部320で認識され、ずれた位置を示す数値が、実際のずれた位置よりも近い値を示す。

[0158] なお、水平センサーと、検出システム312の両方を用いる方式も可能である。この方式では、基板WFの少し上に水平センサーから光線を図27に示すように照射し、そこでエラーが生じたときに、次いで、基板WFの少し上ではなく、基板WFの外周に対して、検出システム312からの検出光をあてる。検出システム312からの光を図29、または図30のように基板WFが遮ったときに「エラー」とすることでもよい。この手順によれば、基板が上向きまたは下向きに反っているかを判定できるとともに、基板の載置位置のずれを検知できる。

[0159] 以上、本発明の実施形態について説明したが、上述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、本発明にはその等価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、特許請求の範囲及び明細書に記載された各構成要素の任意の組み合わせ、又は省略が可能である。

符号の説明

- [0160] 10…カセット
12…カセットテーブル
14…アライナ
16…スピンドライヤ
18…基板ホルダ
20…基板着脱部
22…基板搬送装置

2 4 …ストッカ
3 8 …ユニット
4 0 …基板ホルダ搬送部
4 2 …第 1 のトランスポータ
4 4 …第 2 のトランスポータ
4 6 …パドル駆動装置
5 4 …第 1 保持部材
5 8 …第 2 保持部材
6 0 …基部
8 2 …可動ベース
1 2 2 …回転ステージ
1 2 4 …距離センサ
1 2 6 …プロファイル計測器
1 3 0 …凹部
1 3 2 …基部
1 3 4 …突起部
1 3 6 …真空孔
1 5 2 …周壁部
1 5 6 …フォーク部
1 5 7 …エッジ部
1 6 0 …外周部
1 6 2 …基板保持部材
1 7 2 …貫通孔
1 7 4 …開口部
1 8 6 …基板保持部材本体
1 8 8 …係止部
1 9 0 …弾性部材
1 9 2 …可変長部材

2 3 3、2 3 5 …アーム

2 3 7 …上段ハンド

2 4 1 …下段ハンド

7 2 a …突起部

8 2 a …エッジ部

1 7 0 B …処理部

1 7 0 C …判定部

1 9 2 a、1 9 2 b …可変長部材

請求の範囲

- [請求項1] 基板の外周部を挾持して前記基板を脱着自在に保持する第1保持部材および第2保持部材を有する基板ホルダにおいて、
- 前記第1保持部材は、前記基板が搭載される支持部を有し、前記支持部は、前記支持部の周辺部に位置して前記基板の前記外周部を挾持するエッジ部と、前記エッジ部以外の凹部とを有し、前記凹部は、前記エッジ部に対して窪んでおり、
- 前記基板ホルダは、前記凹部から前記基板に向かう方向に、前記基板に力を加える基板保持部材を有することを特徴とする、基板ホルダ。
- [請求項2] 前記凹部は貫通孔を有し、前記貫通孔に前記基板保持部材は配置される、請求項1に記載の基板ホルダ。
- [請求項3] 前記基板保持部材は、前記貫通孔内を、前記凹部から前記基板に向かう方向に、および／または、前記基板から前記凹部に向かう方向に移動可能である、請求項2に記載の基板ホルダ。
- [請求項4] 前記基板保持部材が前記基板と接触する部分と、前記エッジ部が前記基板と接触する部分は、前記凹部上の点から、前記凹部から前記基板に向かう方向に計測した高さが同じである、請求項2または3に記載の基板ホルダ。
- [請求項5] 前記基板保持部材は、前記凹部と、前記基板との間に配置される弾性部材である、請求項1に記載の基板ホルダ。
- [請求項6] 前記基板保持部材は、少なくとも1つの可変長部材を有し、前記可変長部材は、前記凹部と、前記基板との間に配置され、前記凹部から前記基板に向かう方向の長さが調整可能であり、
- 前記可変長部材の長さは、前記凹部と、前記基板との間の距離に従って調整される、請求項1に記載の基板ホルダ。
- [請求項7] 前記基板保持部材及び前記第1保持部材は、前記基板に向かう方向の長さが調整可能となるように、それぞれ弾性体で支持された、請求

項 1 から 4 までのいずれか一項に記載の基板ホルダ。

[請求項8] 基板の外周部を挟持して前記基板を脱着自在に保持する第 1 保持部材および第 2 保持部材を有する基板ホルダにおいて、

前記基板ホルダは可変長部材を有し、

前記可変長部材は、長さが調整可能で、前記基板に当接して前記基板に力を加えることが可能である、基板ホルダ。

[請求項9] 前記可変長部材と前記基板との間の接触圧力を検知できる圧力センサを備えている、請求項 8 に記載の基板ホルダ。

[請求項10] 前記圧力センサの検出する圧力に基づいて、前記圧力を調整できる調整機構を有する、請求項 9 に記載の基板ホルダ。

[請求項11] 請求項 1 から 10 までのいずれか一項に記載の基板ホルダを有する、前記基板を電解めっきするめっき装置。

[請求項12] 電子デバイス製造装置において基板を搬送する搬送システムであって、

前記搬送システムは、前記基板が搭載されるハンド部を備え、

前記ハンド部が、基部と、前記基部の表面上に配置された少なくとも 1 つの突起部とを備え、

前記突起部が、前記基板を真空により吸着するための真空孔を有し、前記真空孔は、前記突起部の頂部に開口を有し、

前記突起部の前記頂部は、前記基部の前記表面に対して高さが固定されており、

前記突起部の前記頂部に、前記基板を真空により吸着する搬送システム。

[請求項13] 前記突起部の前記頂部は、前記基部の前記表面に対して 1 mm ～ 2 mm の高さを有している、請求項 12 に記載の搬送システム。

[請求項14] 前記基部および前記突起部の全体の高さが、5 mm 以下である、請求項 12 または 13 に記載の搬送システム。

[請求項15] 前記突起部は、前記表面の中央部に配置される、請求項 12 から 1

4 までのいずれか一項に記載の搬送システム。

[請求項16] 電子デバイス製造装置において基板を搬送する搬送システムであって、

前記搬送システムは、前記基板が搭載されるハンド部を備え、

前記ハンド部は、前記基板が搭載される支持部と、前記支持部の外周に配置された周壁部とを有し、

前記支持部は、前記支持部の周辺部に位置するエッジ部と、前記エッジ部以外の凹部とを有し、前記凹部は、前記エッジ部に対して窪んでおり、

前記ハンド部は、少なくとも2つのフォーク部を備え、前記周壁部の少なくとも一部および前記凹部の少なくとも一部は、前記フォーク部に設けられている、搬送システム。

[請求項17] 前記凹部の窪みは1 mm～2 mmの深さを有している、請求項16に記載の搬送システム。

[請求項18] 前記電子デバイス製造装置は、前記基板を電解めっきするめっき装置である、請求項12から17までのいずれか一項に記載の搬送システム。

[請求項19] 基板を支持する基板支持部材であって、
基部と、

前記基部の表面上に設けられて、前記基板が搭載される支持部と、

前記基部の表面上に配置された突起部とを備え、

前記突起部が、真空源に連結された真空孔を有し、前記真空孔は、前記突起部の頂部に開口を有し、

前記突起部の前記頂部は、前記基部の前記表面に対して高さが固定されており、

前記突起部の前記頂部に、前記基板を真空により吸着する基板支持部材。

[請求項20] 前記突起部は、前記基部の中央部に配置される、請求項19に記載

の基板支持部材。

[請求項21] 前記支持部は、少なくとも3個設けられる、請求項19または20に記載の基板支持部材。

[請求項22] 基板を支持する基板支持部材であって、
基部を備え、
前記基部が、前記基板を真空により吸着するための真空孔を有し、
前記真空孔は、前記基部の頂部に開口を有し、
前記基部の前記頂部に、前記基板を真空により吸着する基板支持部材。

[請求項23] 搭載部に搭載された対象物の位置を検出する検出システムであって、
、
前記対象物の位置を検出するための検出光を出力可能な発光部と、
前記発光部から前記搭載部に直接入射する前記検出光が前記搭載部によって反射されて生成される反射光を検出可能な位置に配置される検出部とを有し、
前記搭載部に直接入射する前記検出光と、前記検出部によって検出される前記反射光によって生成される平面において、前記搭載部に直接入射する前記検出光に関して、前記反射光と前記対象物とは反対側に位置する、検出システム。

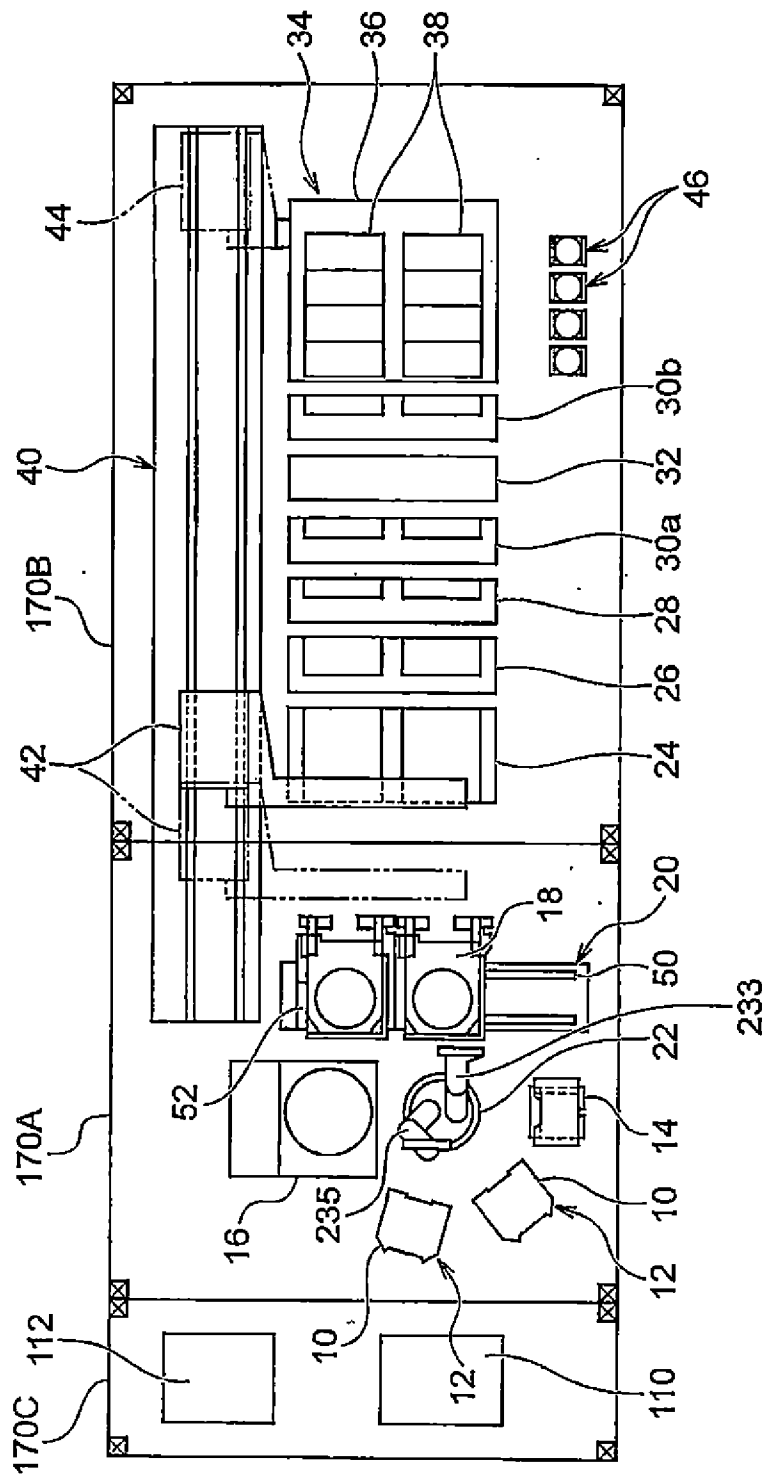
[請求項24] 搭載部に搭載された対象物の位置を検出する検出システムであって、
、
前記対象物の位置を検出するための検出光を出力可能な発光部と、
前記発光部から前記搭載部に直接入射する前記検出光が前記搭載部によって反射されて生成される反射光を検出可能な位置に配置される検出部とを有し、
前記搭載部に直接入射する前記検出光と、前記検出部によって検出される前記反射光によって生成される平面において、前記反射光に関して、前記搭載部に直接入射する前記検出光と前記対象物とは反対側

に位置する、検出システム。

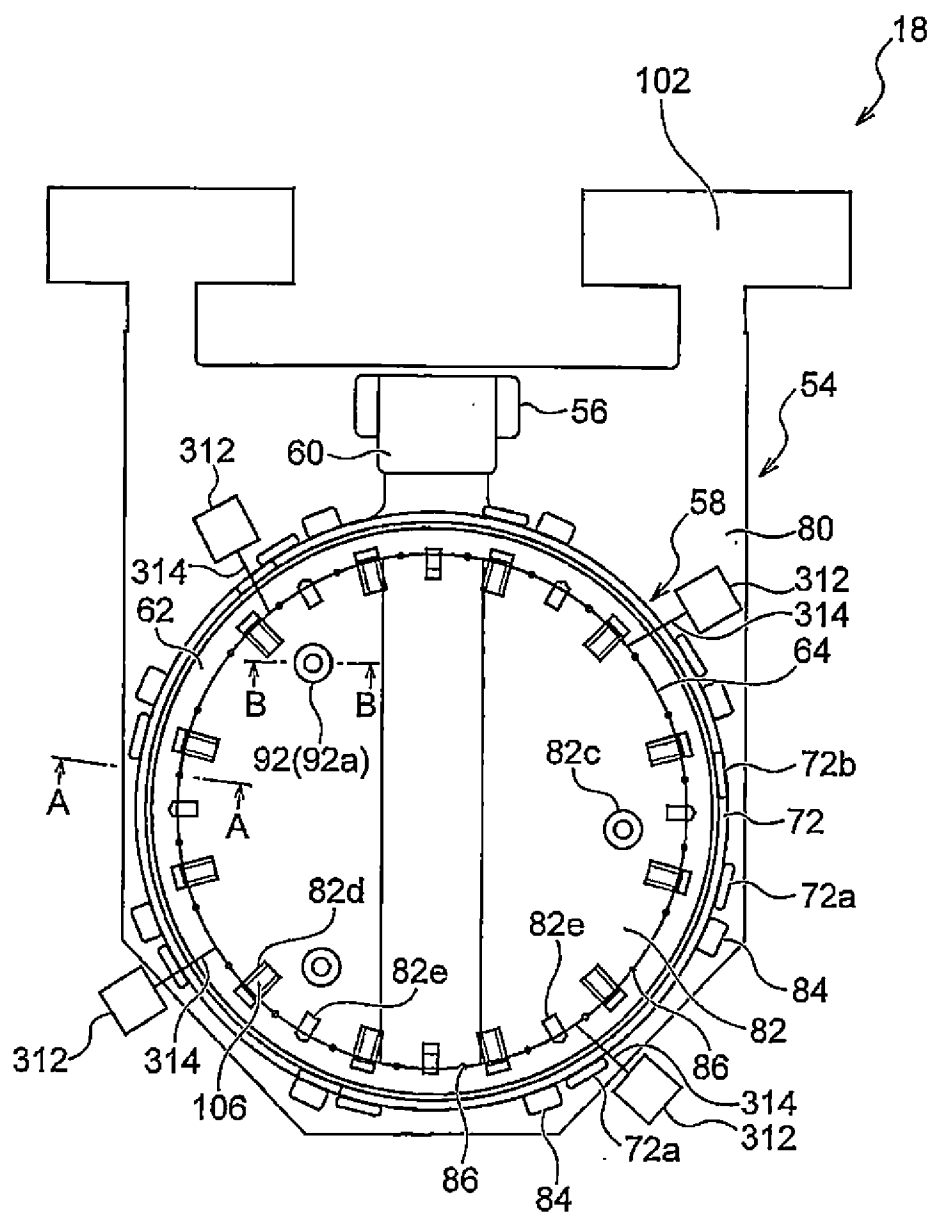
[請求項25] 請求項23または24に記載の検出システムを有する、前記対象物を搬送する搬送装置。

[請求項26] 請求項23または24に記載の検出システムを有し、前記対象物は基板である、前記基板を電解めっきするめっき装置。

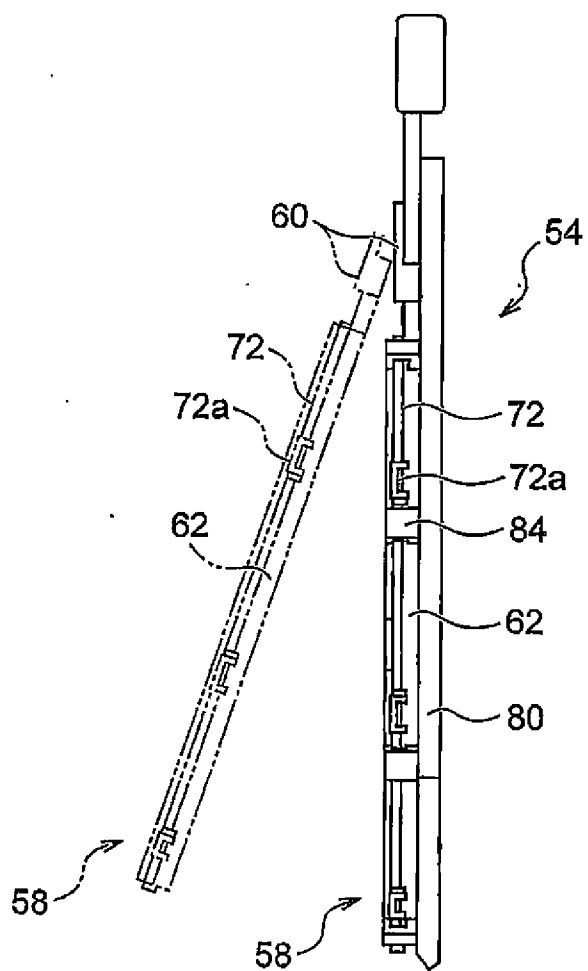
[図1]



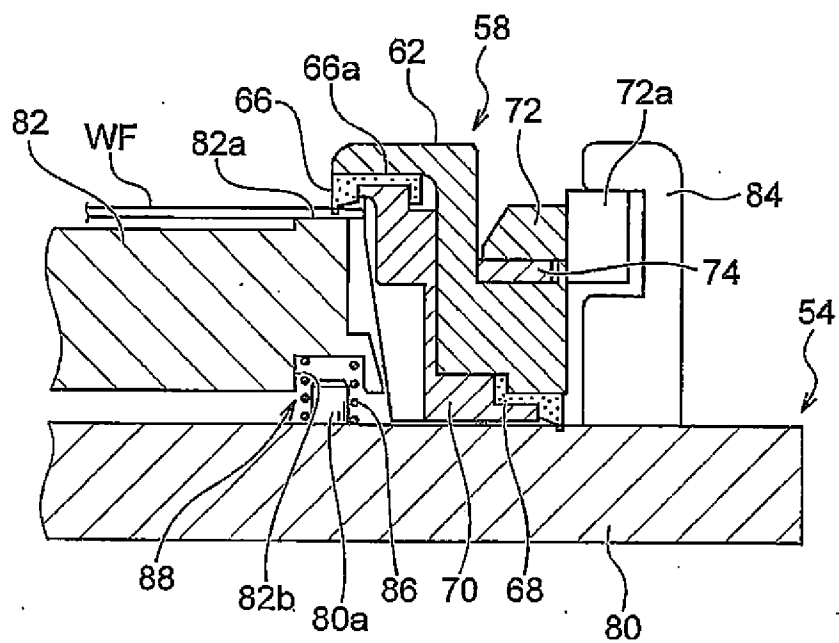
[図2]



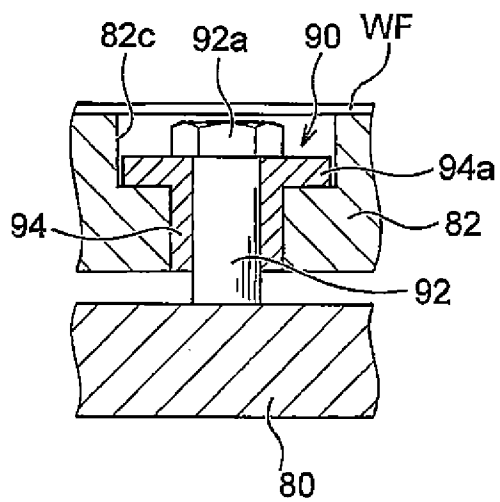
[図3]



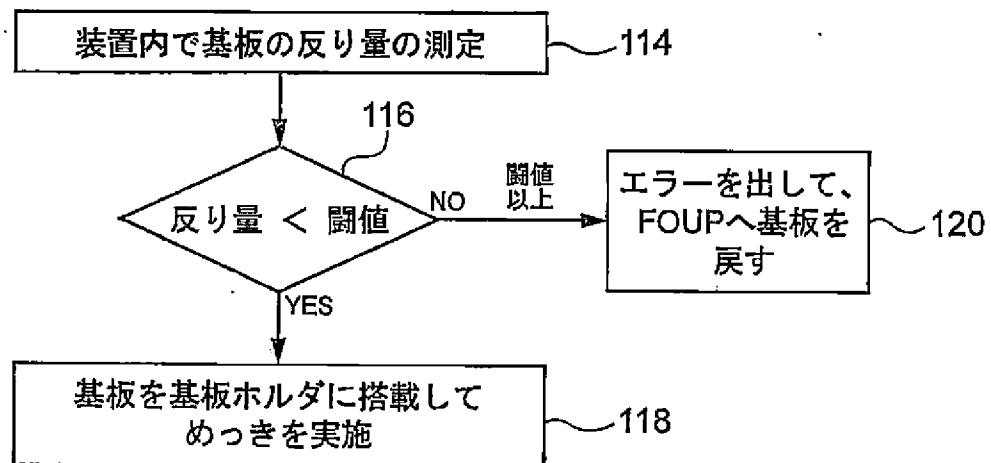
[図4]



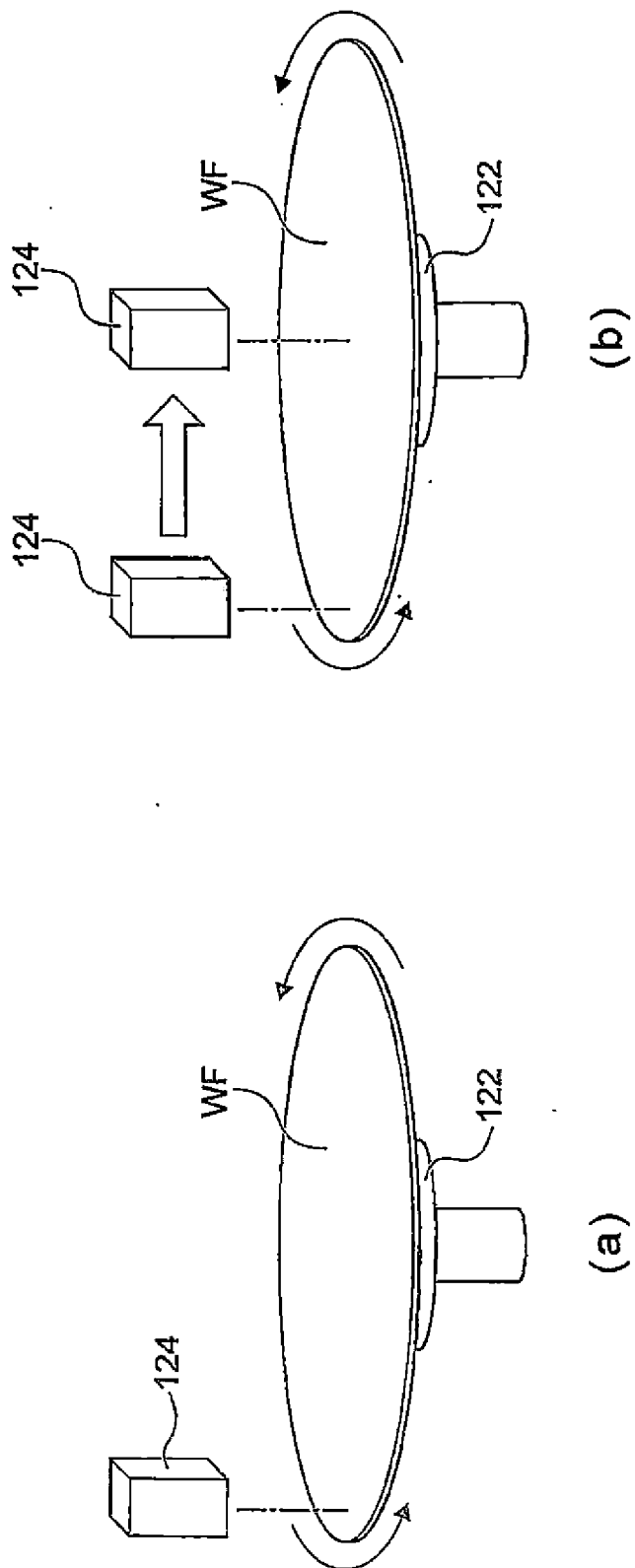
[図5]



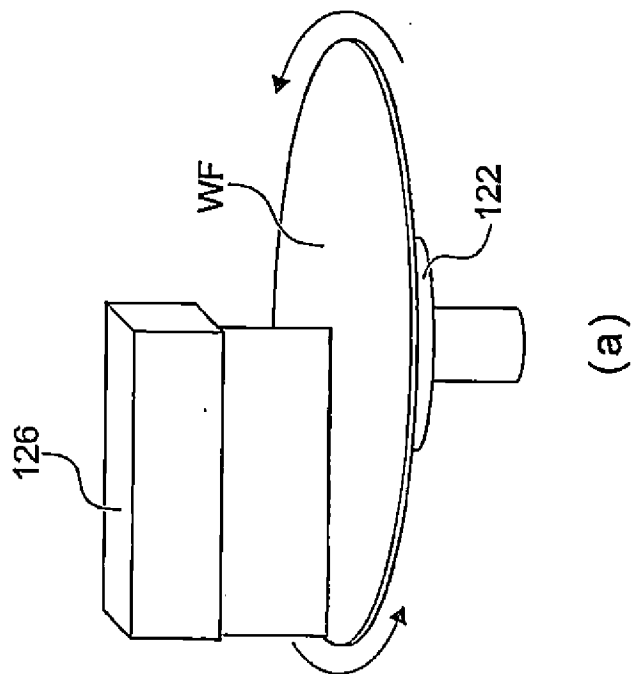
[図6]



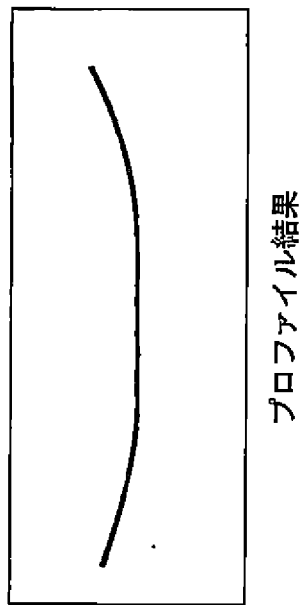
[図7]



[図8]

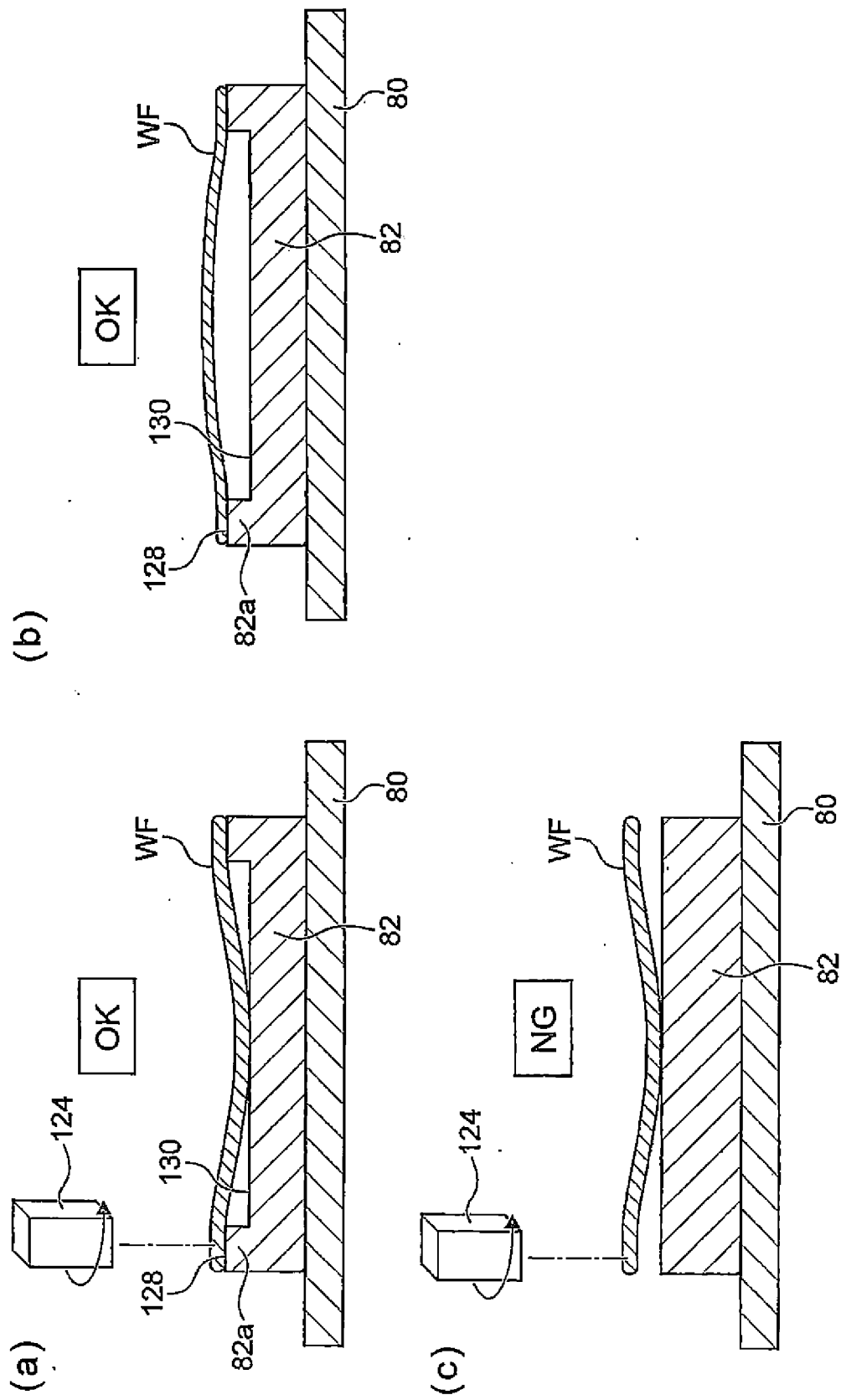


(a)

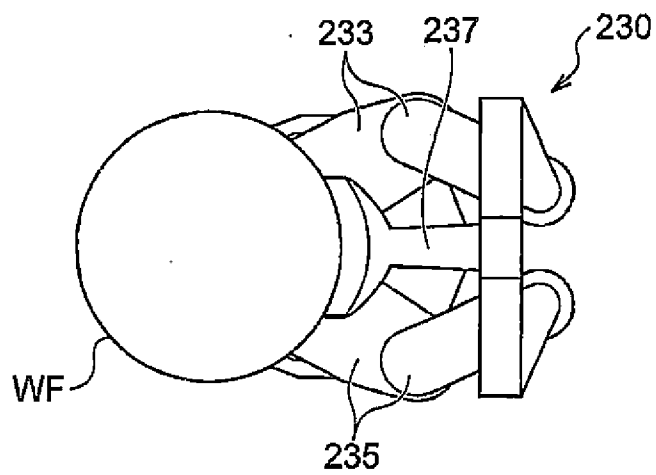


(b)

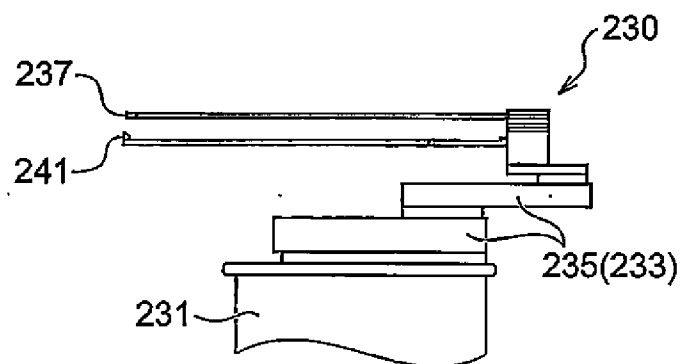
[図9]



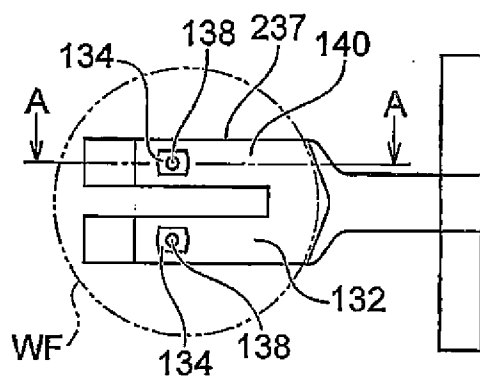
[図10A]



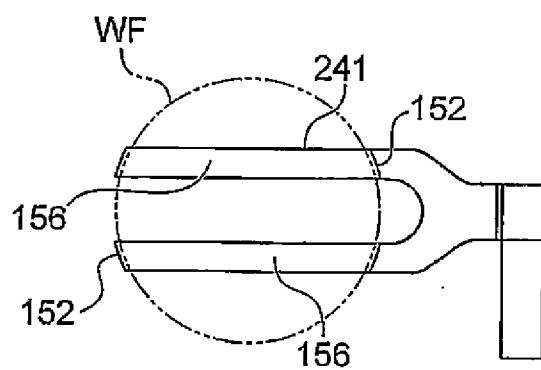
[図10B]



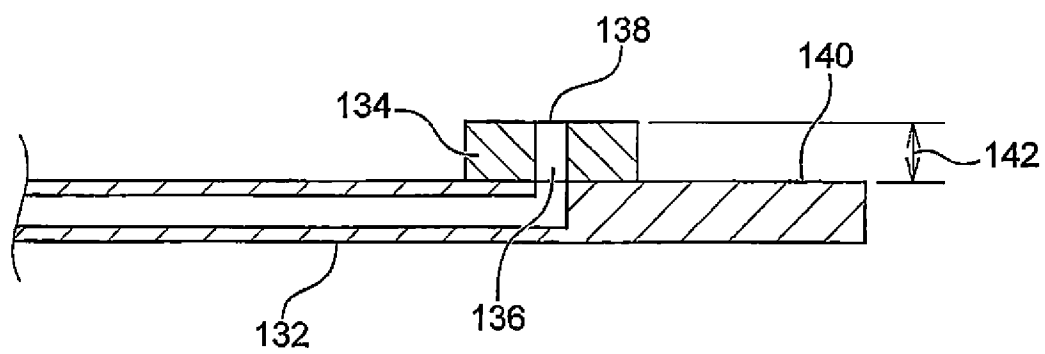
[図10C]



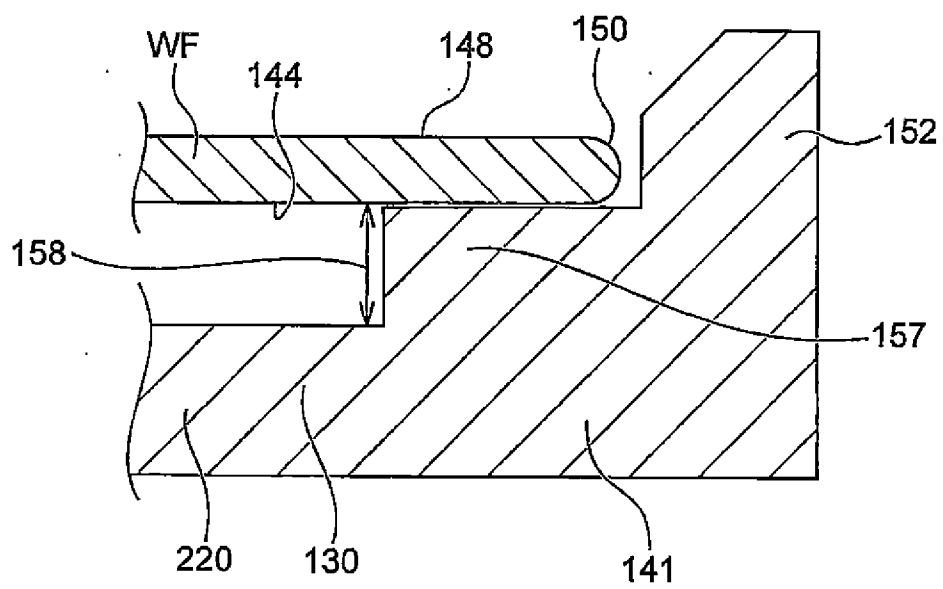
[図10D]



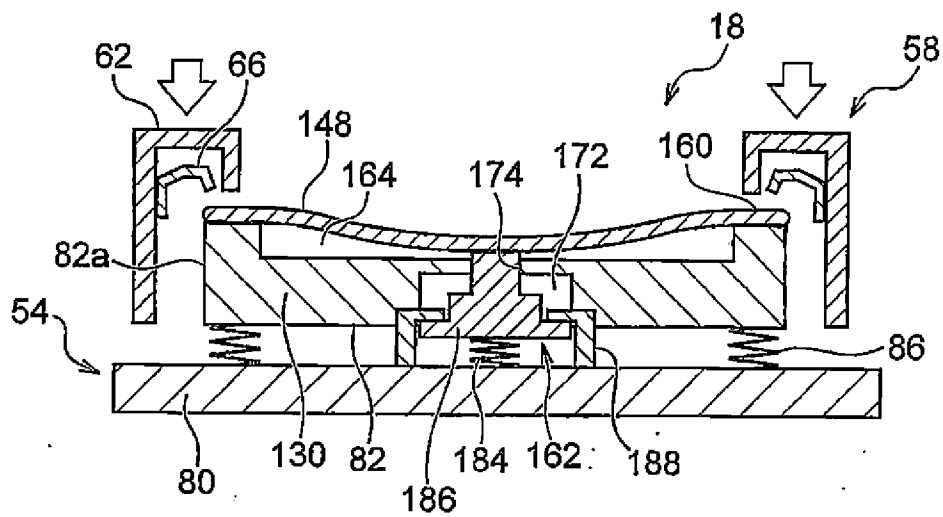
[図11]



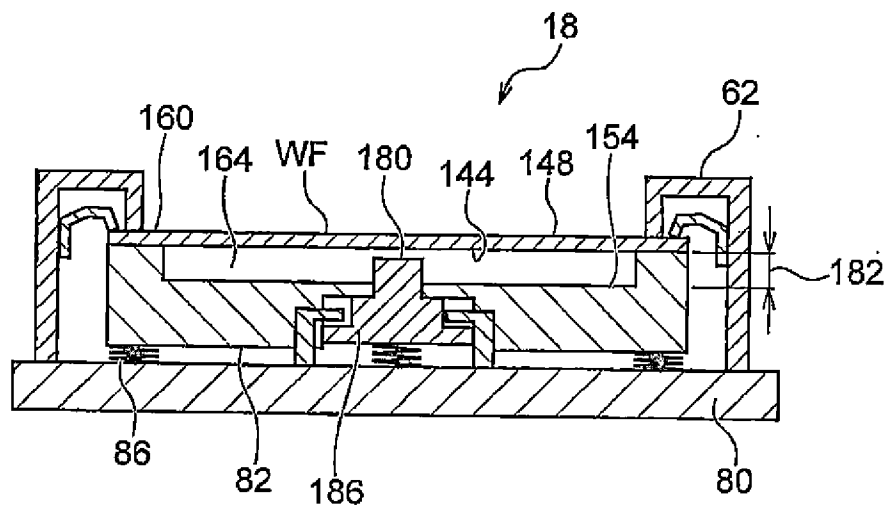
[図12]



[図13]

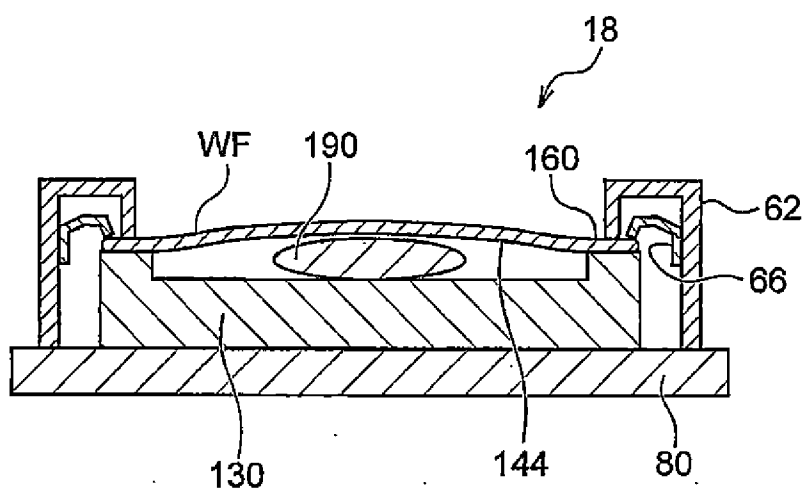


(a)

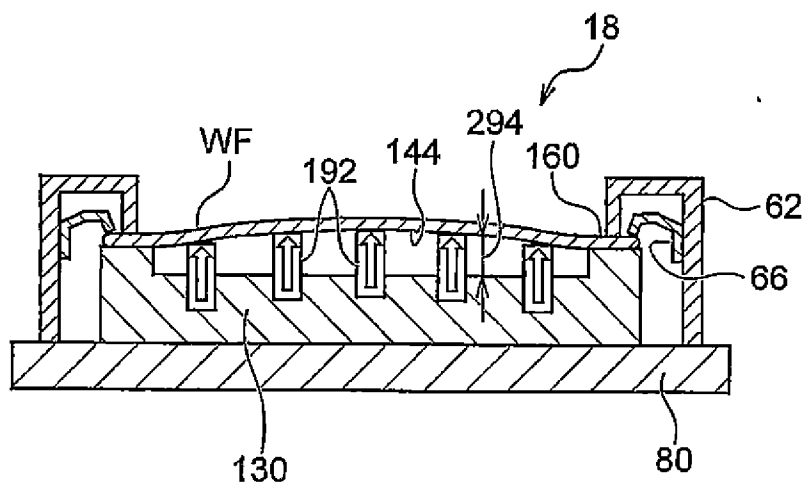


(b)

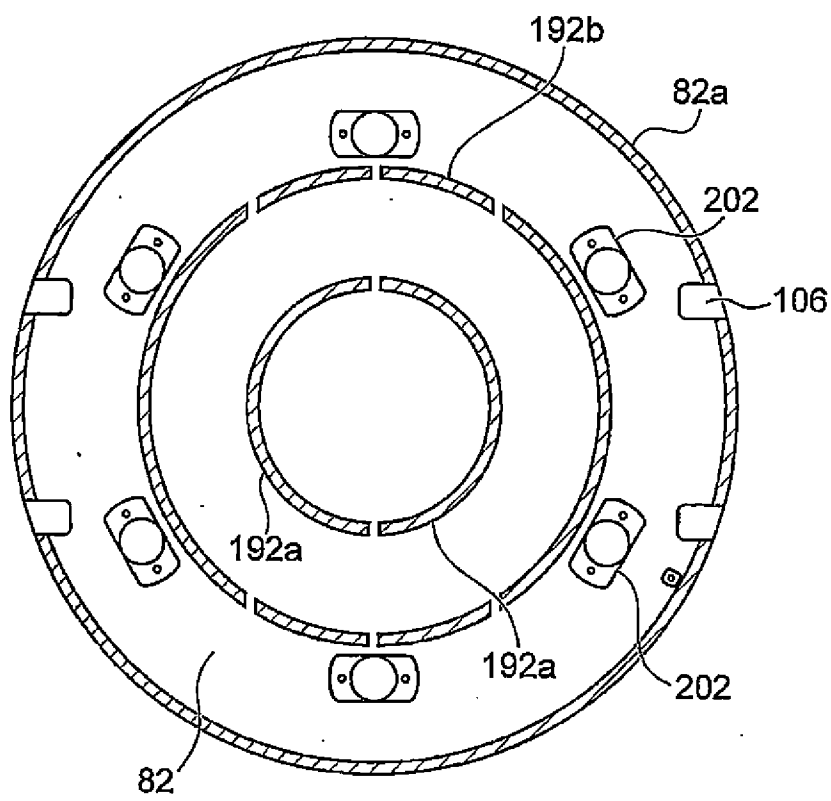
[図14]



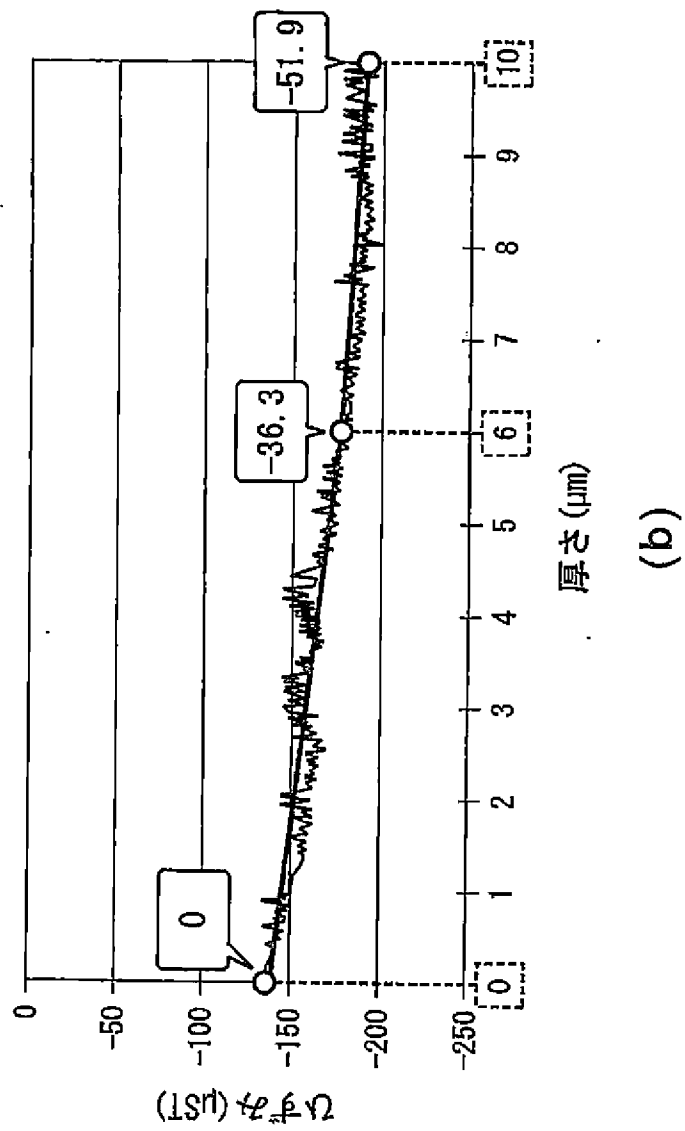
[図15]



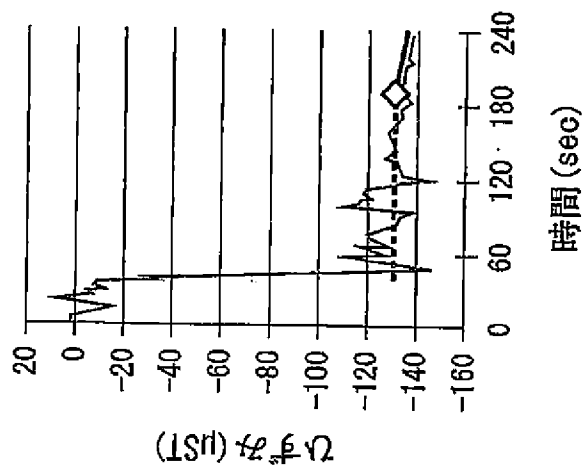
[図16]



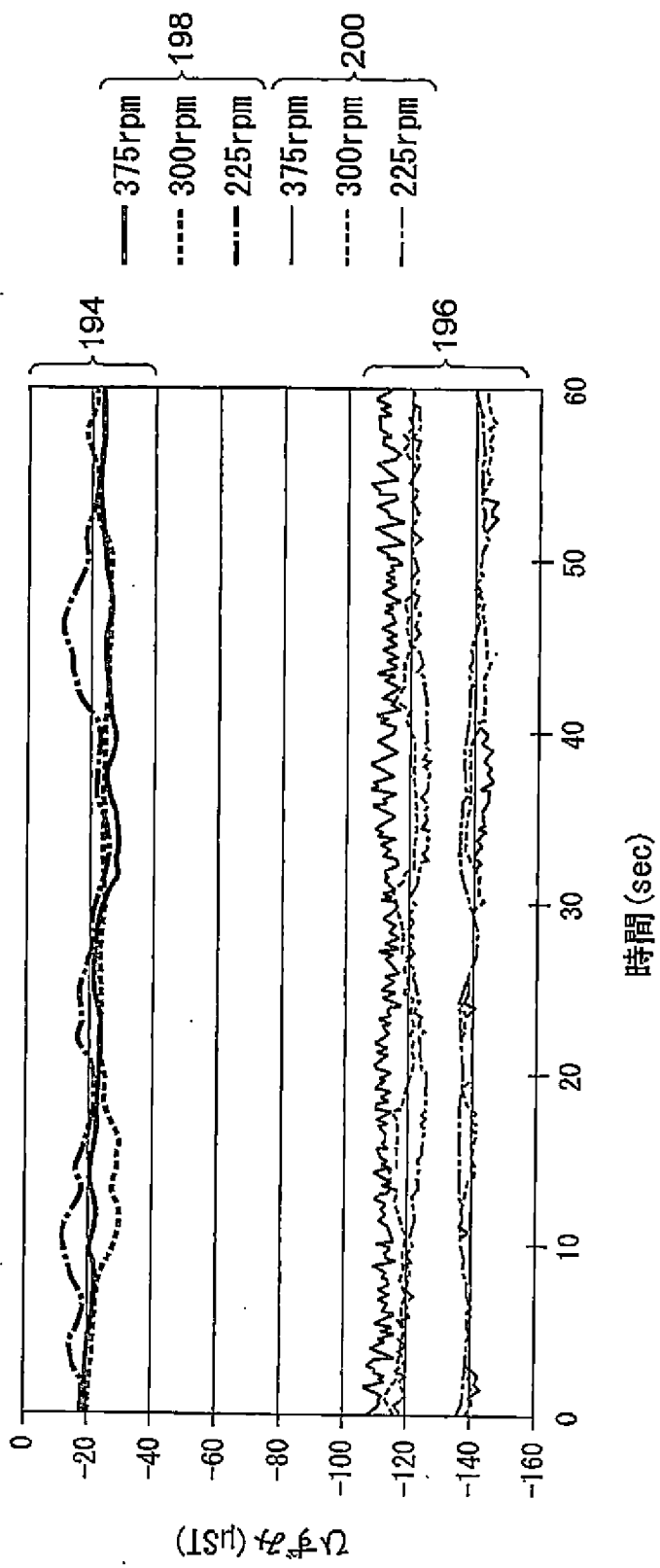
[図17]



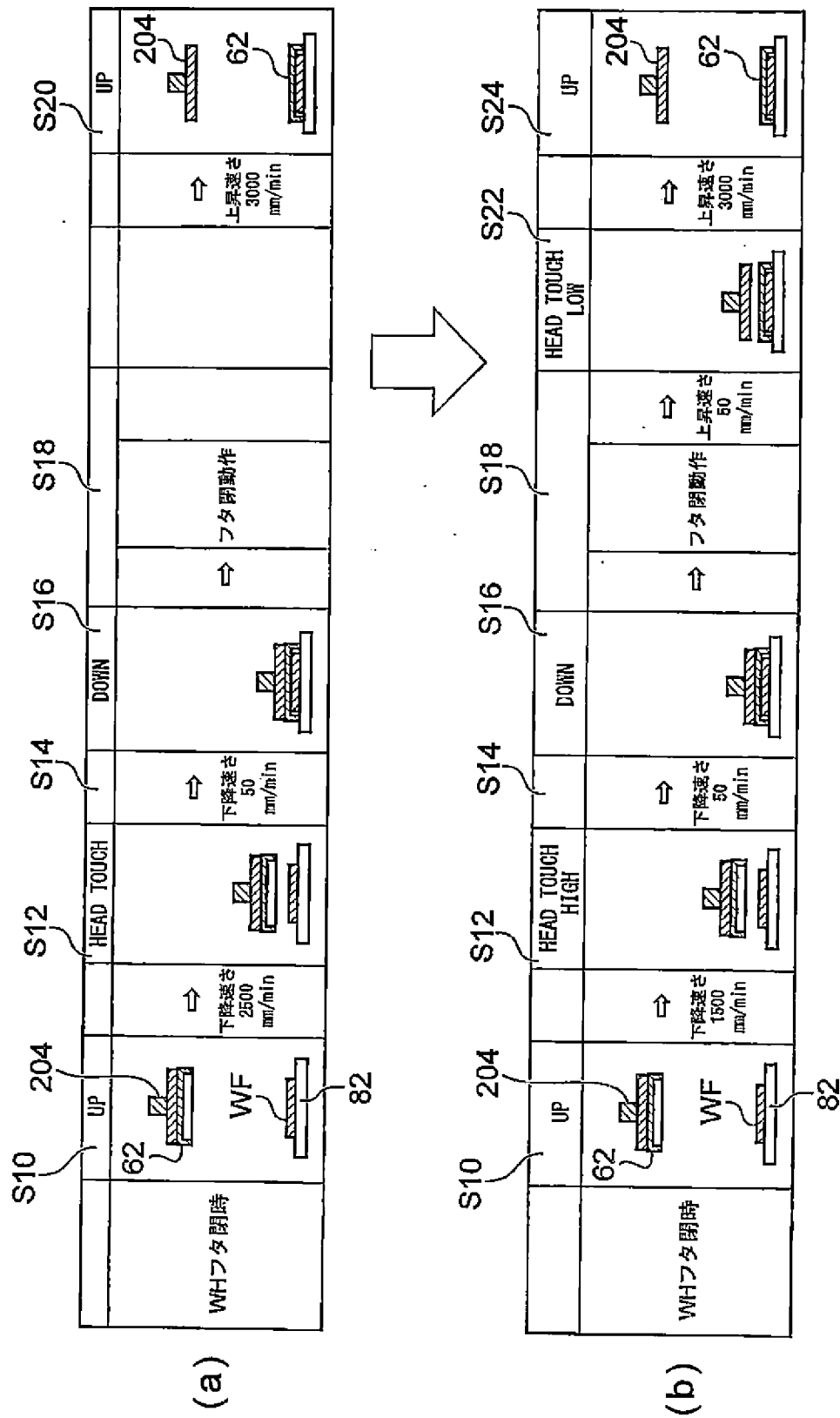
(a)



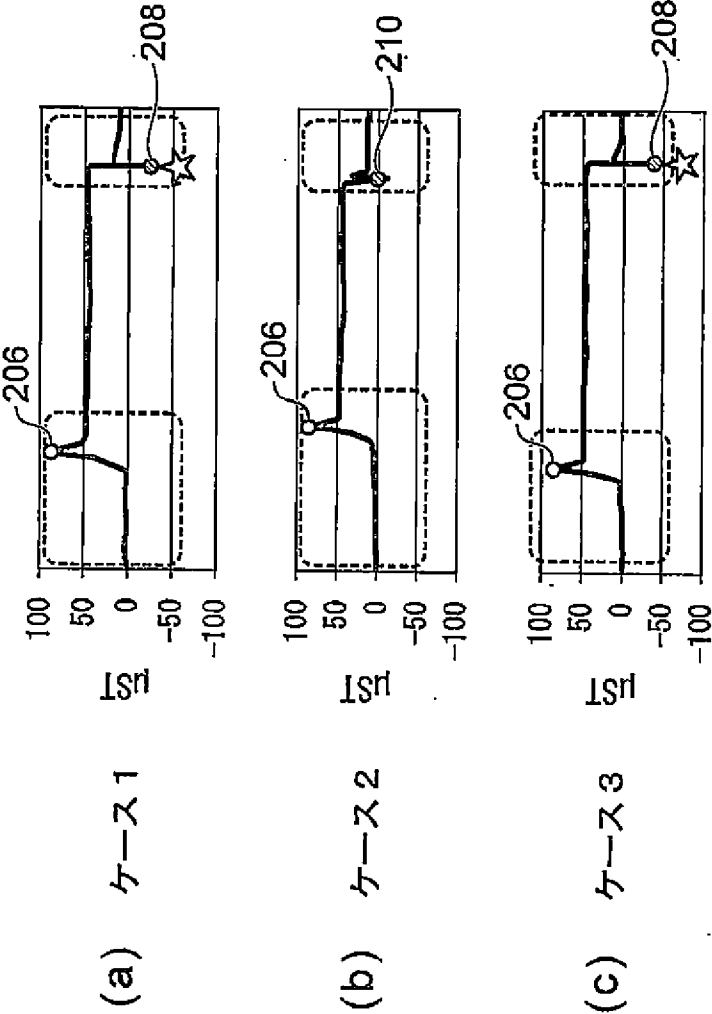
[図18]



[図19]

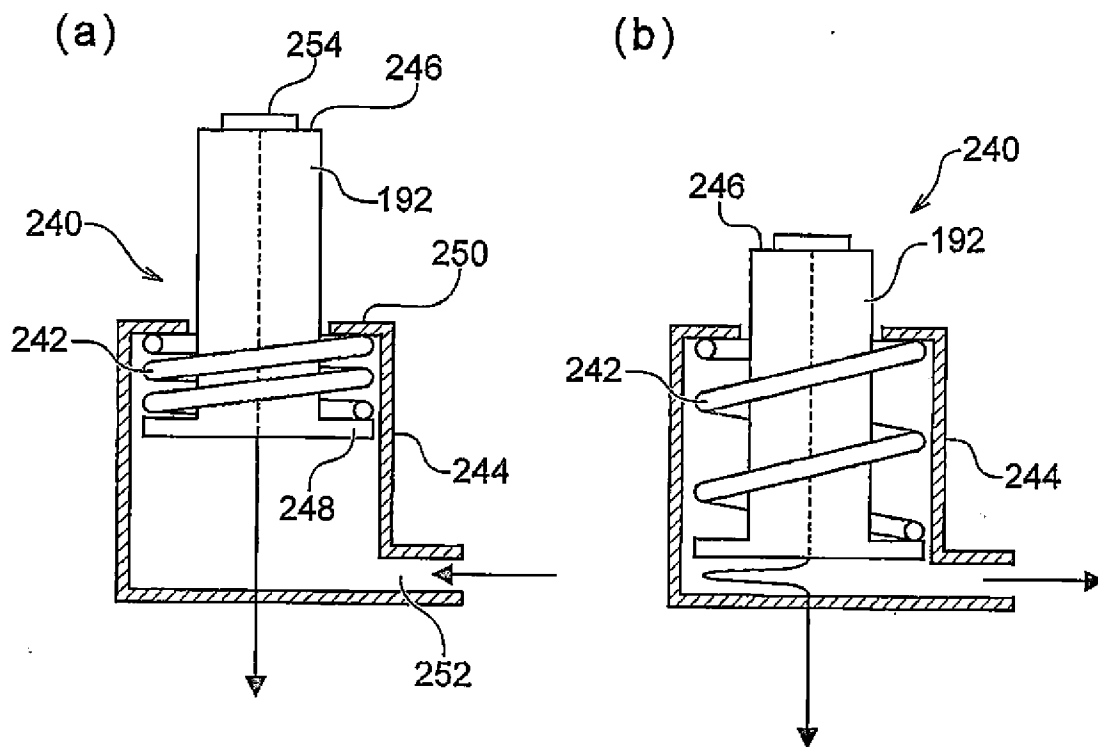


[図20]

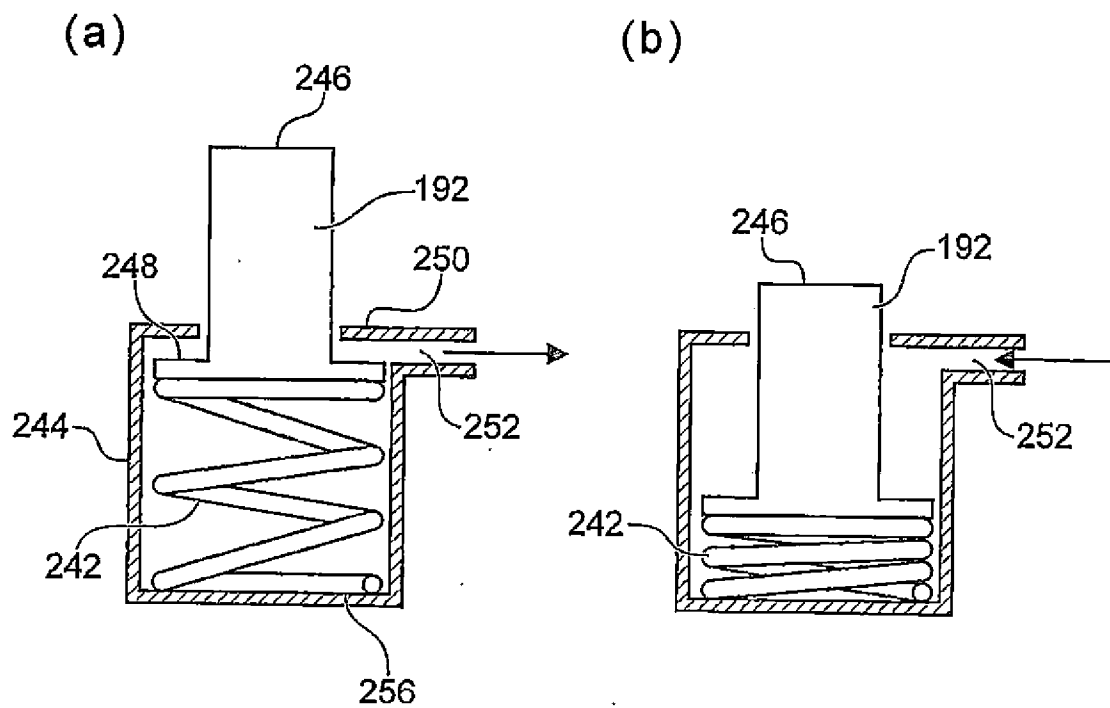


ケース	上昇速度	モータトルク	ひずみ (μST)	
			○ Max	◇ Min
(d) ケース1	3000mm/min	120%	85.4	-29.1
(e) ケース2	50mm/min	120%	86.3	-6.0
(f) ケース3	3000mm/min	200%	85.3	-40.9

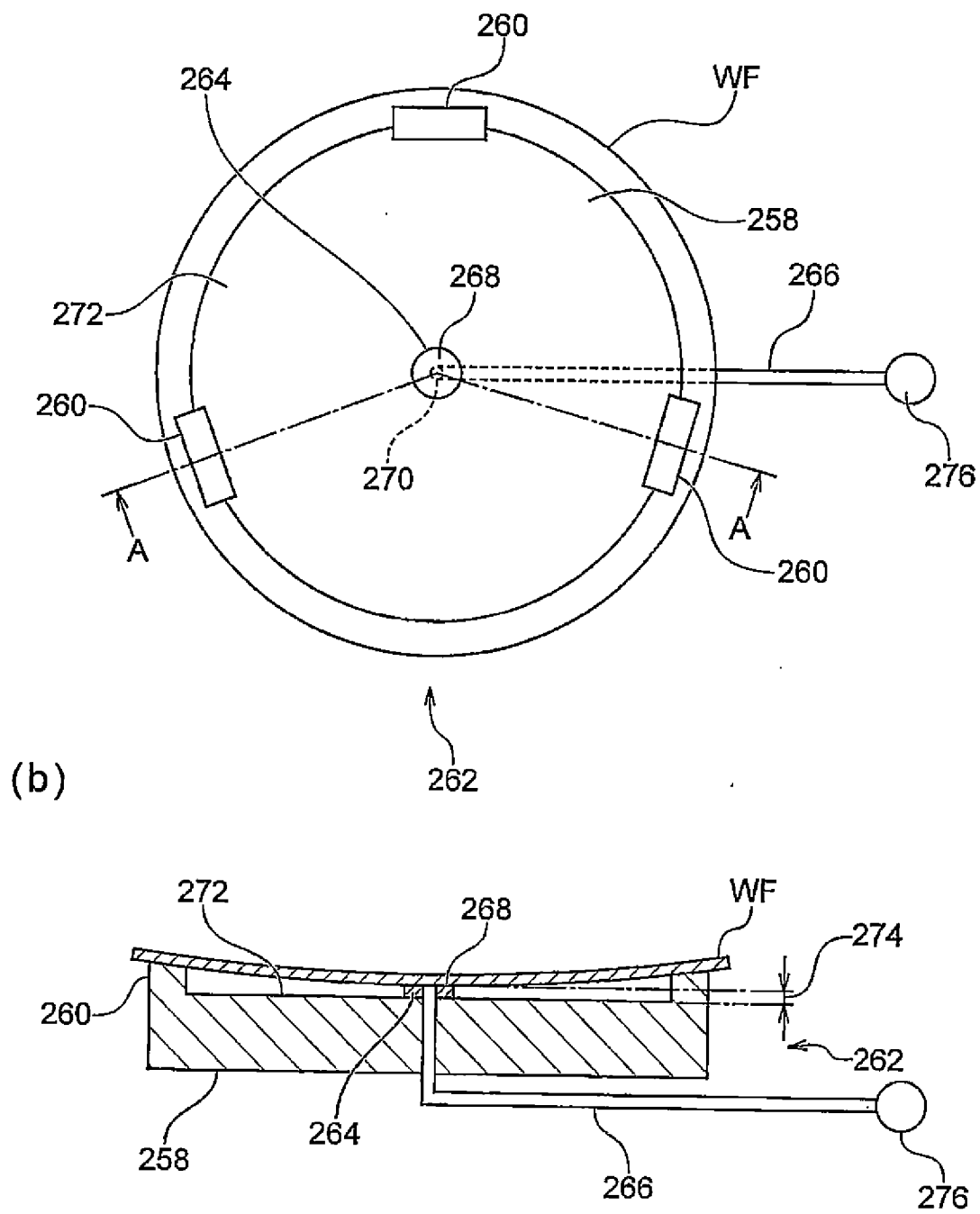
[図21]



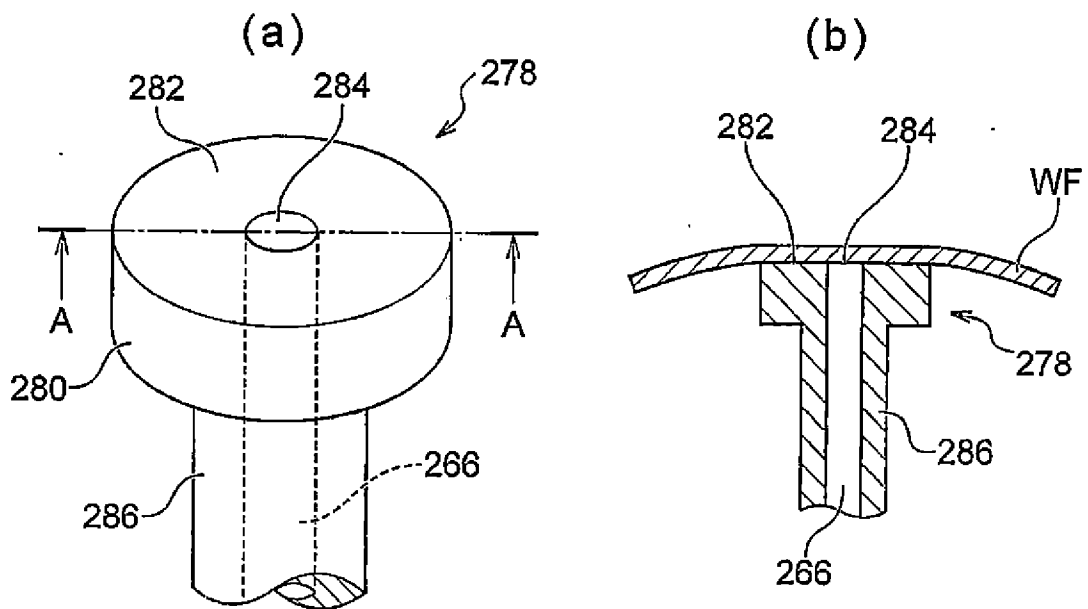
[図22]



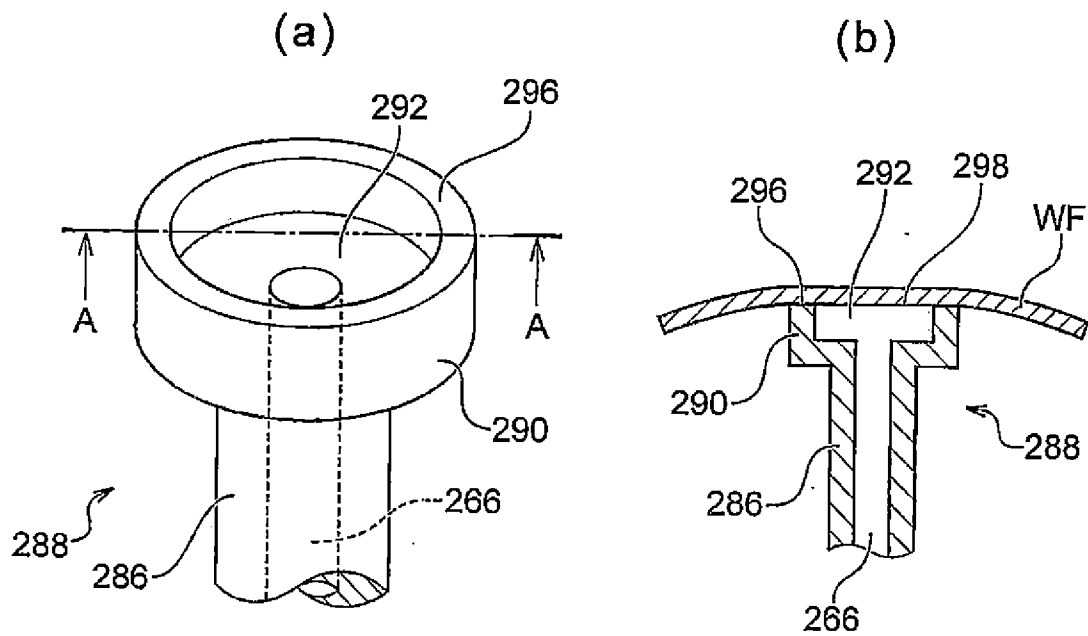
(a)



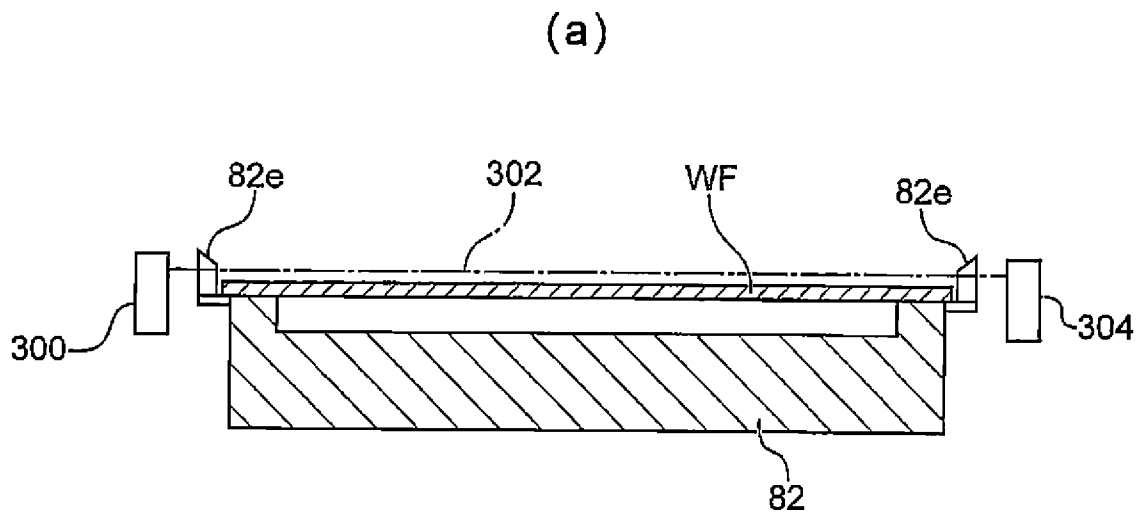
[図24]



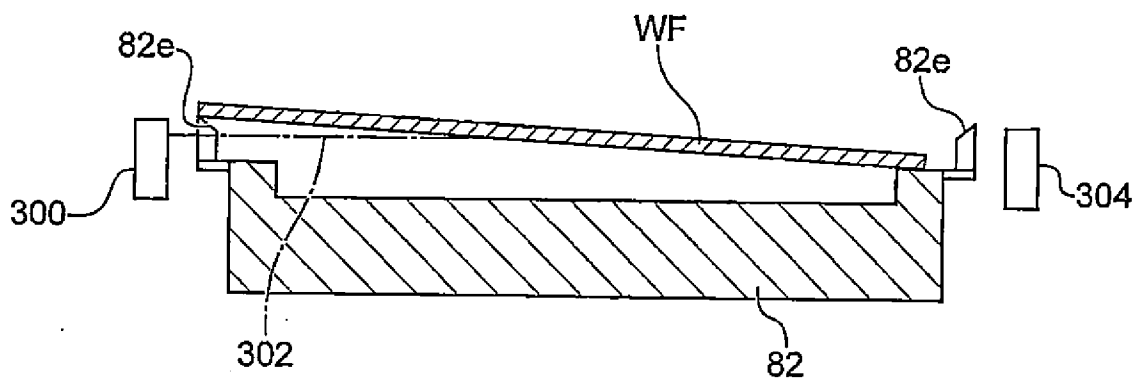
[図25]



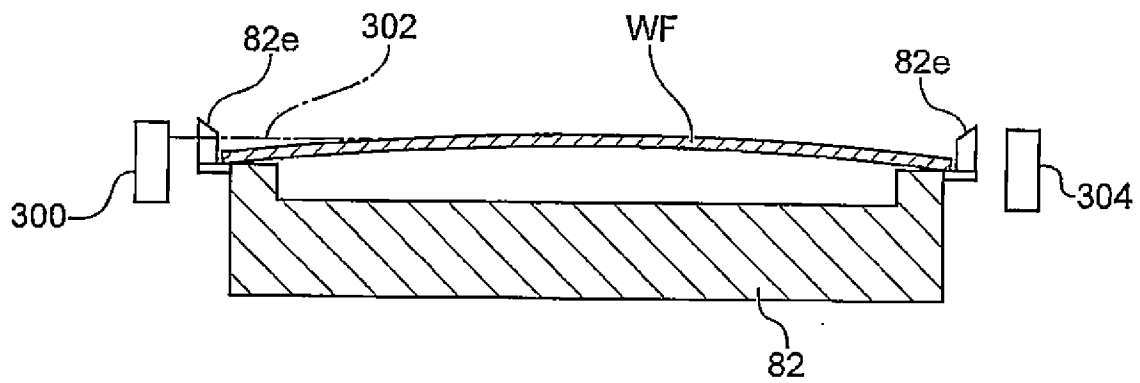
[図26]



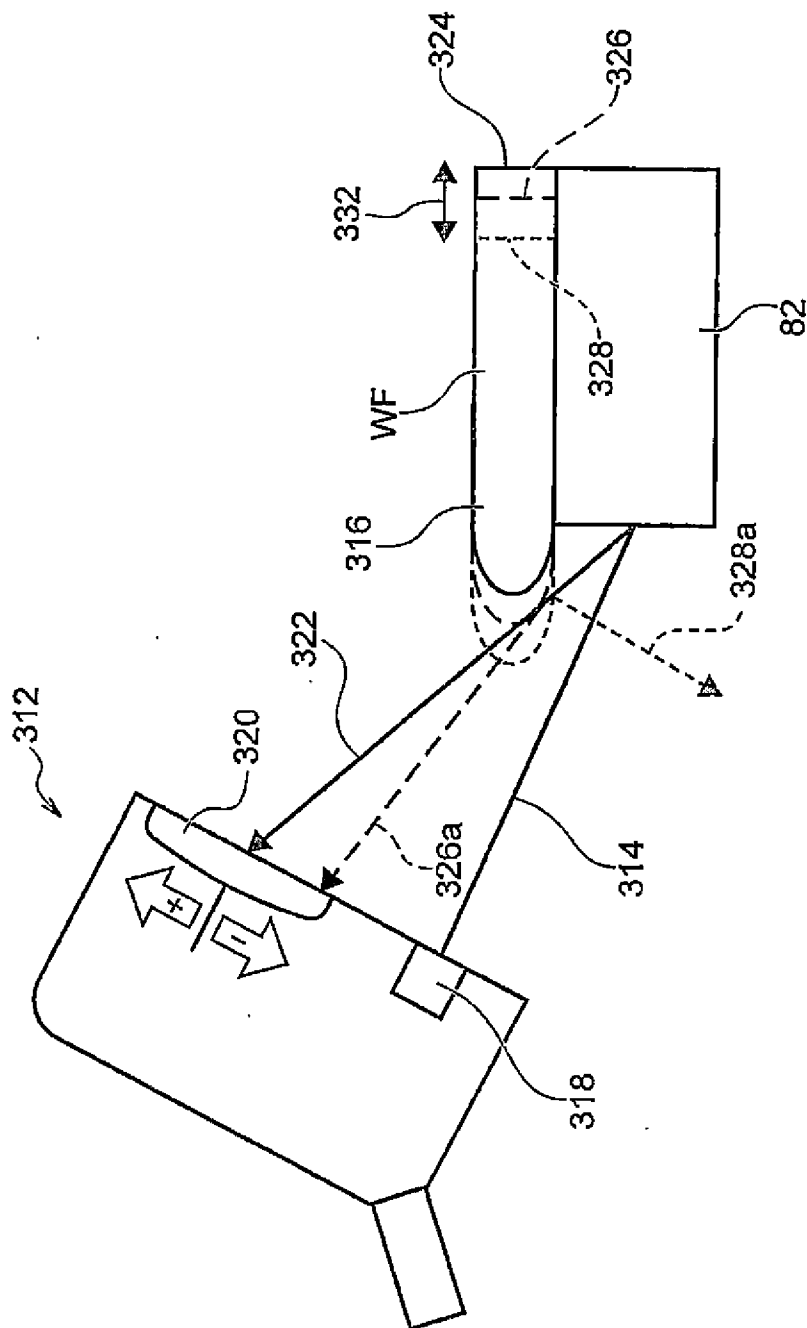
(b)



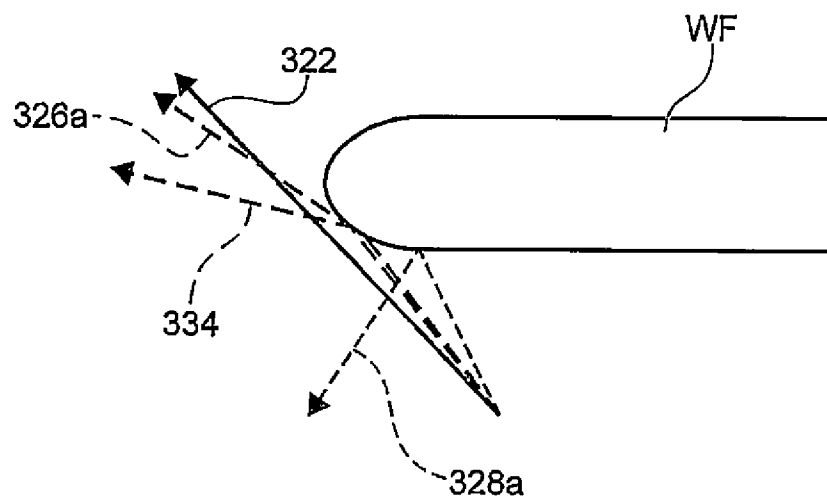
[図27]



[図30]



[図31]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/023664

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C25D17/08(2006.01)i, C25D7/12(2006.01)i, C25D17/06(2006.01)i, H01L21/673(2006.01)i, H01L21/677(2006.01)i

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)

C25D17/08, C25D7/12, C25D17/06, H01L21/673, H01L21/677

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 A	JP 2013-204057 A (Ebara Corp.), 07 October 2013 (07.10.2013), claims; paragraphs [0032] to [0107]; fig. 1 to 7 & US 2013/0255360 A1 claims; paragraphs [0042] to [0124]; fig. 1 to 7	22 1-21, 23-26
X	JP 6-169007 A (Mitsubishi Electric Corp.), 14 June 1994 (14.06.1994), claims; paragraphs [0010] to [0020]; fig. 1 to 3 (Family: none)	24

☒ 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
21 July 2017 (21.07.17)

Date of mailing of the international search report
01 August 2017 (01.08.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/023664

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013-155405 A (Ebara Corp.), 15 August 2013 (15.08.2013), claims; paragraphs [0025] to [0079]; fig. 1 to 7 & US 2013/0192983 A1 claims; paragraphs [0047] to [0101]; fig. 1 to 7 & CN 103225099 A & KR 10-2013-0088062 A & TW 201331425 A	1-26
A	JP 2010-116601 A (Ebara Corp.), 27 May 2010 (27.05.2010), claims; paragraphs [0022] to [0069]; fig. 5 to 8 (Family: none)	1-26
A	JP 2008-190043 A (Ebara Corp.), 21 August 2008 (21.08.2008), claims; paragraphs [0017] to [0074]; fig. 1 to 17 (Family: none)	1-26
A	JP 2007-138304 A (Ebara Corp.), 07 June 2007 (07.06.2007), claims; paragraphs [0015] to [0053]; fig. 1 to 12 & US 2002/0027080 A1 claims; paragraphs [0074] to [0114]; fig. 1 to 12	1-26

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. C25D17/08(2006.01)i, C25D7/12(2006.01)i, C25D17/06(2006.01)i, H01L21/673(2006.01)i, H01L21/677(2006.01)i

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.Cl. C25D17/08, C25D7/12, C25D17/06, H01L21/673, H01L21/677

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
X A	JP 2013-204057 A (株式会社荏原製作所) 2013.10.07, [特許請求の範囲], 段落[0032]-[0107], [図1]-[図7] & US 2013/0255360 A1, 特許請求の範囲, 段落[0042]-[0124], 図1-7	22 1-21, 23-26
X	JP 6-169007 A (三菱電機株式会社) 1994.06.14, [特許請求の範囲], 段落[0010]-[0020], [図1]-[図3] (ファミリーなし)	24

☑ 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

21.07.2017

国際調査報告の発送日

01.08.2017

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)

宮本 靖史

電話番号 03-3581-1101 内線 3425

4E

3760

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 請求項の番号
A	JP 2013-155405 A (株式会社荏原製作所) 2013.08.15, [特許請求の範囲], 段落[0025]-[0079], [図 1]-[図 7] & US 2013/0192983 A1, 特許請求の範囲, 段落[0047]-[0101], 図 1-7 & CN 103225099 A & KR 10-2013-0088062 A & TW 201331425 A	1-26
A	JP 2010-116601 A (株式会社荏原製作所) 2010.05.27, [特許請求の範囲], 段落[0022]-[0069], [図 5]-[図 8] (ファミリーなし)	1-26
A	JP 2008-190043 A (株式会社荏原製作所) 2008.08.21, [特許請求の範囲], 段落[0017]-[0074], [図 1]-[図 17] (ファミリーなし)	1-26
A	JP 2007-138304 A (株式会社荏原製作所) 2007.06.07, [特許請求の範囲], 段落[0015]-[0053], [図 1]-[図 12] & US 2002/0027080 A1, 特許請求の範囲, 段落[0074]-[0114], 図 1-12	1-26