(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
2020年7月30日(30.07.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/152876 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 21/304 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2019/004602

(22) 国際出願日： 2019年2月8日(08.02.2019)

(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 2019-007568 2019年1月21日(21.01.2019) JP

(71) 出願人：株式会社東京精密(**TOKYO SEIMITSU CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒1928515 東京都八王子市石川町２９６８－２ Tokyo (JP).

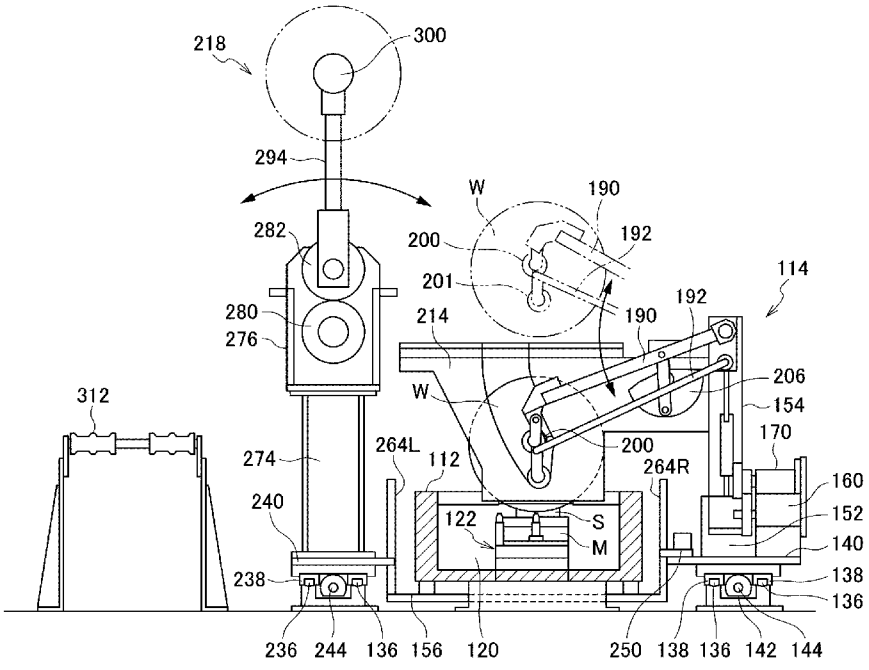
(72) 発明者： 宮 成 代 三 (**MIYANARI Daizo**); 〒3000015 茨城県土浦市北神立町２－１４ 株式会社東精エンジニアリング内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人：金 山 義 信 (**KANEYAMA Yoshinobu**); 〒3001207 茨城県牛久市ひたち野東４丁目７－３ブリーズノース１０１ Ibaraki (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,

(54) **Title:** WAFER PEELING AND CLEANING DEVICE

(54) 発明の名称： ウェーハ剥離洗浄装置



(57) **Abstract:** [Problem] To peel off one wafer at a time with a small force and reliably transport the peeled wafers to a delivery device or to a sheet cleaning unit. [Solution] In this wafer peeling and cleaning device, a wafer peeling slicing unit 100 is provided with: a workpiece holding unit 122 that is installed inside a hot water tank 112 and holds a wafer W; a first suctioning pad 200 for peeling that is disposed so that the center axis thereof coincides with the center axis of the wafer W while the wafer W is held; a second suctioning pad 201 for peeling that is disposed below the first suctioning

WO 2020/152876 A1

[続葉有]

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, 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))

pad 200 for peeling and that expands and contracts in the axial direction; a first feeding motor 148 that moves the first and second suctioning pads 200, 201 for peeling in the longitudinal direction of the hot water tank 112 along a first guide rail 136; and a raising and lowering rotary actuator 204 for raising and lowering the first and second suctioning pads 200, 201 for peeling vertically upward.

(57) 要約:【課題】ウェーハを小さな力で１枚ずつ剥離すると共に、剥離したウェーハを受渡装置、あるいは枚葉洗浄部に確実に搬送する。【解決手段】ウェーハ剥離洗浄装置において、ウェーハ剥離枚葉部１００は、熱水槽１１２内に設置されウェーハＷを保持するワーク保持部１２２と、ウェーハＷが保持された状態で、中心軸がウェーハＷの中心軸と一致するように配置された第１剥離用吸着パッド２００と、第１剥離用吸着パッド２００より下側に配置され、軸方向に伸縮する第２剥離用吸着パッド２０１と、第１ガイドレール１３６に沿って第１及び第２剥離用吸着パッド２００、２０１を熱水槽１１２の長手方向に沿って移動させる第１送りモータ１４８と、第１及び第２剥離用吸着パッド２００、２０１を鉛直上方に昇降移動する昇降用ロータリーアクチュエータ２０４と、を備える。

明　細　書

発明の名称 ： ウェーハ剥離洗浄装置

技術分野

[0001] 本発明はウェーハ剥離洗浄装置に係り、特にワイヤソーで多数枚に同時切断され、バッチ状態（束ねられた）とされたウェーハをスライスベースから剥離して枚葉化し、洗浄するウェーハ剥離洗浄装置に関する。

背景技術

[0002] ワイヤソーでインゴットを切断すると、ウェーハは全てスライスベースに接着された状態で切り出される。このため、ウェーハはスライスベースから剥離して枚葉化する必要がある。また、ワイヤソーで切断された直後のウェーハには、加工液等が付着しているため、洗浄して加工液を除去する必要がある。

[0003] 従来、このウェーハの剥離作業と洗浄作業は、一台のウェーハ剥離洗浄装置で行っていた。また、ウェーハ剥離洗浄装置は、粗洗浄部、ウェーハ剥離枚葉部、洗浄部及び回収部で構成されており、切断直後のウェーハは、まず、粗洗浄部に搬送されて粗洗浄される。そして、粗洗浄されたバッチ状態のウェーハは、ウェーハ剥離枚葉部に搬送されて、そこで１枚ずつスライスベースから剥離されて枚葉化される。スライスベースから剥離されたウェーハは、受渡装置によって枚葉洗浄部に搬送されて枚葉洗浄され、その後、回収部において１枚ずつ回収されてカセットに収納される。

[0004] ウェーハ剥離枚葉部では、効率良くウェーハを剥離するため、所定の間隔をもって一対の剥離用吸着パッドを配設し、一対の剥離用吸着パッドによってウェーハを真空吸着して保持する。そして、剥離用吸着パットを前後方向に揺動し、昇降用ロータリーアクチュエータによって、昇降移動して所定の受渡位置で停止することが知られ、特許文献１に記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開平１１－２８８９０２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献１に記載のものでは、単に、一対の剥離用吸着パッドによってウェーハを真空吸着して前後方向に揺動し、昇降移動するので、効率良くウェーハを剥離する点では望ましいが、剥離されたウェーハを持ち上げてから受渡位置で受渡用吸着パッドに確実に受け渡すには十分でない。特に、効率向上のために昇降移動の速度を上げると、途中でウェーハを落下、あるいはウェーハの姿勢が不安定になって傷つける恐れがある。

[0007] 本発明の目的は、上記従来技術の課題を解決し、ウェーハを小さな力で簡単に１枚ずつ剥離すると共に、剥離したウェーハを受渡装置、あるいは枚葉洗浄部に確実に搬送することで、不良率が小さく、時間を短縮して全体として効率を向上したウェーハ剥離洗浄装置を得ることにある。

課題を解決するための手段

[0008] 上記課題を解決するため、本発明は、多数枚同時に切断されたバッチ状態のウェーハをウェーハ剥離枚葉部において１枚ずつスライスベースから剥離して枚葉化し、剥離した前記ウェーハを枚葉洗浄部に搬送して枚葉洗浄し、洗浄後、回収部でカセットに回収するウェーハ剥離洗浄装置において、前記ウェーハ剥離枚葉部は、矩形の箱型に形成され熱水が貯留される熱水槽と、前記熱水槽内に設置され前記ウェーハを保持するワーク保持部と、該ワーク保持部に前記ウェーハが保持された状態で、中心軸が前記ウェーハの中心軸と一致するように配置された第１剥離用吸着パッドと、該第１剥離用吸着パッドより下側に配置され、軸方向に伸縮する第２剥離用吸着パッドと、前記熱水槽の長手方向に沿って配設された第１ガイドレールと、前記第１ガイドレールに沿って前記第１及び第２剥離用吸着パッドを前記熱水槽の長手方向に沿って移動させる第１送りモータと、前記第１及び第２剥離用吸着パッドを鉛直上方に昇降移動する昇降用ロータリーアクチュエータと、を備えたものである。

[0009] また、上記において、前記第２剥離用吸着パッドは、ベローズ型真空吸着パッドとされたことが望ましい。

[0010] さらに、前記第１剥離用吸着パッドは、表面がフラットな平形真空パッドとされ、前記第２剥離用吸着パッドより吸着力が強いことが望ましい。

[0011] さらに、バッチ状態の前記ウェーハから１枚ずつ剥離して枚葉化する際、前記ウェーハの吸着保持は、前記ウェーハの端面に前記第２剥離用吸着パッドが当接して引き寄せ、その後、前記第１剥離用吸着パッドにより前記ウェーハの中心軸を吸着することで行われることが望ましい。

[0012] さらに、バッチ状態の前記ウェーハから１枚ずつ剥離して枚葉化する際に前記ウェーハが前方に倒れるのを防止する倒止板を有し、前記第２剥離用吸着パッドはバッチ状態の前記ウェーハの接着部近傍を中心として前記ウェーハを前記倒止板側へ引き寄せることが望ましい。

[0013] さらに、前記第１及び第２剥離用吸着パッドを前記ウェーハの軸線に沿った方向に揺動させる揺動用ロータリーアクチュエータを設け、前記揺動用ロータリーアクチュエータを駆動して前記第１及び第２剥離用吸着パッドを揺動させることにより、前記ウェーハを前記スライスベースから剥離することが望ましい。

[0014] さらに、前記ウェーハの鉛直上方に水供給ノズルを設け、前記ウェーハを１枚ずつ剥離する際に、前記ウェーハの鉛直上方で中心付近から熱水又は水を供給することが望ましい。

[0015] さらに、前記ウェーハの両側面に設けられたエアノズルを有し、前記熱水槽にセットされた前記ウェーハの端面を前記第１及び第２剥離用吸着パッドで吸着保持して前記ウェーハを１枚ずつ剥離する際に、前記エアノズルにより前記ウェーハの側面にエアーをブロー供給することが望ましい。

[0016] さらに、前記エアノズルは、前記ウェーハの下側から上側に向かってエアーをブロー供給することが望ましい。

[0017] さらに、前記エアノズルは、前記ウェーハを１枚剥離する際に、バッチ状態の複数枚に対してエアーをブロー供給することが望ましい。

発明の効果

[0018] 本発明によれば、ワーク保持部にウェーハが保持された状態で、中心軸がウェーハの中心軸と一致するように配置された第１剥離用吸着パッドと、該第１剥離用吸着パッドより下側に配置され、軸方向に伸縮する第２剥離用吸着パッドと、を設けたので、ウェーハを小さな力で簡単に１枚ずつ剥離すると共に、剥離したウェーハを受渡装置、あるいは枚葉洗浄部に確実に搬送することで、時間を短縮して全体として効率を向上できる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]ウェーハ剥離洗浄装置の全体構成を示す平面図

[図2]ウェーハ剥離枚葉部の構成を示す平面図

[図3]剥離装置の構成を示す平面図

[図4]受渡装置の構成を示す平面部分断面図

[図5]剥離装置の構成を示す正面図

[図6]剥離装置の構成を示す側面図

[図7]ウェーハ剥離枚葉部の構成を示す正面図

[図8]受渡装置の構成を示す正面図

[図9]受渡装置の構成を示す側面部分断面図

[図10]剥離用吸着部の詳細を示す要部の拡大側面図

[図11]剥離用吸着部の詳細を示す要部の拡大正面図

[図12]剥離作業の作用の説明図

[図13]枚葉洗浄部の構成を示す側面図

[図14]搬送ユニットの構成を示す平面図

[図15]回収部の構成を示す平面図

発明を実施するための形態

[0020] 以下、本発明の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。図１は、本発明に係るウェーハ剥離洗浄装置１の構成を示す平面図、図２は、ウェーハ剥離枚葉部１００の構成を示す平面図である。図１に示すように、本実施の形態のウェーハ剥離洗浄装置１は、粗洗浄部１０、ウェーハ剥離枚葉部

１００、搬送部３１０、枚葉洗浄部３５０、検出部４００及び回収部５００を主要部として構成されている。各主要部の概要を説明する。

[0021] 粗洗浄部１０は、ワイヤソーで切断された直後のバッチ状態のウェーハＷ（スライスベースＳに接着されたウェーハＷ）をシャワー洗浄して切断時に付着したスラリを除去する。粗洗浄部１０は、ウェーハＷの洗浄を行う粗洗浄装置１２を備えている。粗洗浄装置１２では、マウンティングプレートＭを上側にして、スライス溝を下側にして浸漬し、洗浄する洗浄工程を有する。洗浄する際に上下にゆすりながら、溝内に水流を起こして洗浄する。洗浄が終了すると、粗洗浄部１０から搬出されたウェーハは、そのままリフターによって次のウェーハ剥離枚葉部１００に搬送される。

[0022] ウェーハ剥離枚葉部１００では、ウェーハ剥離枚葉部１００は、バッチ状態のウェーハＷをスライスベースＳから１枚ずつ剥離して枚葉化する。そして、ウェーハ剥離枚葉部１００は、図２に示すように熱水槽１１２、剥離装置１１４、受渡装置１１８を主要装置として構成されている。受渡装置１１８は、剥離装置１１４によってスライスベースＳから剥離されたウェーハを受け取り、搬送部３１０のシャトルコンベア３１２に受け渡す装置である。

[0023] 搬送部３１０は、ウェーハ剥離枚葉部１００で剥離、枚葉したウェーハＷを受け取り、次の枚葉洗浄部３５０に搬送する。そして、搬送部３１０に備えられたシャトルコンベア３１２によってウェーハＷを枚葉洗浄部３５０に搬送する。

[0024] 枚葉洗浄部３５０は、ウェーハ剥離枚葉部１００で剥離枚葉されたウェーハＷを１枚ずつ枚葉洗浄する。枚葉洗浄部３５０は、枚葉ブラシ洗浄部３５２と枚葉プレリンス部３５４と枚葉リンス部３５６とから構成されている。枚葉ブラシ洗浄部３５２は、搬送されてきたウェーハＷの裏表面に洗浄液をかけながらブラシ洗浄する。洗浄後は、洗浄液を次工程に持ち込まないようにするために、圧縮エアーを噴射して液切りする。そして、ブラシ洗浄が終了したウェーハＷは、次工程の枚葉プレリンス部３５４に搬送される。

[0025] 枚葉プレリンス部３５４は、搬送されてきたウェーハの裏表面にプレリン

ス液ノズルからプレリンス液をかけながら回転ブラシによってブラシ洗浄する。洗浄後は、圧縮エアーを噴射して液切りする。そして、次工程の枚葉リンス部３５６に搬送する。

[0026] 枚葉リンス部３５６は、ウェーハの裏表面にリンス液ノズルからリンス液をかけながら回転ブラシによってブラシ洗浄する。洗浄後は、液切りされたウェーハWは、検出部４００の丸ベルトコンベア４１１上に移送され、検出部４００の所定の受取位置に搬送される。

[0027] 検出部４００は、洗浄が終了したウェーハWについて１枚１枚、割れ、欠け、及び接着剤残りの有無を検出すると共に、１枚１枚厚さを測定する。そして、検出が終了したウェーハWを回収部５００のウェーハ搬送ロボット５０８に受け渡す。

[0028] ウェーハ搬送ロボット５０８は、多関節形のロボットであり、先端に、旋回自在なハンド部５２０が設けられ、ウェーハWは、そのハンド部５２０の先端に設けられた吸着パッド５２２で吸着保持されて搬送される。回収部５００は、接着剤残りウェーハと不良ウェーハ（割れウェーハ、欠けウェーハ、厚さ不良ウェーハ、端材）を分別するため、正常なウェーハを回収する二つのウェーハ回収部５０２Ａ、５０２Ｂと、不良ウェーハを回収する不良ウェーハ回収部５０４と、接着剤残りウェーハを回収する接着剤残りウェーハ回収部５０６とで構成される。

[0029] そして、ウェーハ搬送ロボット５０８は、検出部４００からウェーハWを受け取り、その検出結果に基づいてウェーハWを各ウェーハ回収部５０２、５０４、５０６のカセットに分別して収納する。

[0030] 次に、ウェーハ剥離枚葉部１００の詳細について説明する。図２はウェーハ剥離枚葉部１００の構成を示す平面図、図３は剥離装置１１４の構成を示す平面図、図４は受渡装置１１８の構成を示す平面部分断面図、図５は剥離装置１１４の構成を示す正面図、図６は剥離装置１１４の構成を示す側面図、図７はウェーハ剥離枚葉部１００の構成を示す正面図、図８は受渡装置１１８の構成を示す正面図、図９は受渡装置１１８の構成を示す側面部分断面

図である。ウェーハ剥離枚葉部１００は、熱水槽１１２、剥離装置１１４、受渡装置１１８を主要装置として構成されている。

[0031] 熱水槽１１２の構成について説明する。熱水槽１１２は矩形の箱型に形成されており、その内部に熱水１２０が貯留されている。スライスベースＳから剥離するウェーハＷは、熱水槽１１２内に設けられたワーク保持部１２２にセットされる。そして、ウェーハＷがワーク保持部１２２にセットされることにより、ウェーハＷに接着されたスライスベースＳが熱水１２０中に浸漬される。

[0032] 剥離装置１１４の概略構成について、主に図３にしたがって説明する。剥離装置１１４は、熱水槽１１２内にセットされたウェーハＷをスライスベースＳから１枚ずつ剥離する装置である。図２及び図５示すように、熱水槽１１２の右側部近傍には、熱水槽１１２の長手方向に沿って一対の第１ガイドレール１３６、１３６が配設されている。この第１ガイドレール１３６、１３６上には、リニアガイド１３８、１３８（図５）を介して第１スライドテーブル（走行体）１４０がスライド自在に支持されている。

[0033] 第１スライドテーブル１４０の下面にはナット部材１４２（図５）が固着されており、ナット部材１４２は、一対の第１ガイドレール１３６、１３６の間に配設されたネジ棒１４４に螺合されている。ネジ棒１４４の両端部は、軸受部材１４６、１４６によって回動自在に支持されており、また、ネジ棒１４４の一方端には、第１ガイドレール１３６、１３６の一方端に設置された第１送りモータ１４８（図６）が連結されている。ネジ棒１４４は、第１送りモータ１４８を駆動することにより回動し、この結果、第１スライドテーブル１４０が第１ガイドレール１３６、１３６に沿って移動する。

[0034] 第１スライドテーブル１４０上には、スライスベースＳからウェーハＷを剥離するための剥離ユニット１５０が設けられている。剥離ユニット１５０は、図３、５、６に示すように、第１スライドテーブル１４０上に軸受ブロック１５２が設けられている。軸受ブロック１５２には、揺動フレーム１５４の基端部に設けられた支軸１５６が揺動自在に支持されている。

[0035] 第１スライドテーブル１４０上にはブラケット１５８を介して揺動用ロータリーアクチュエータ１６０が設置されており、揺動用ロータリーアクチュエータ１６０の出力軸には駆動ギア１６２が固着されている。駆動ギア１６２には、従動ギア１６４が噛合されており、従動ギア１６４は回転軸１６８の先端部に固着されている。回転軸１６８は軸受部材１７０によって回動自在に支持されており、軸受部材１７０は、揺動用ロータリーアクチュエータ１６０に固定された支持プレート１７２に支持されている。

[0036] 従動ギア１６４には、円盤状に形成された回転プレート１７４（図５、６）が同軸上に固着されており、回転プレート１７４には、コネクティングロッド１７６の一方端がピン１７８によって連結されている。そして、コネクティングロッド１７６の他方端は、揺動フレーム１５４にピン１８０によって連結されている。

[0037] 以上の構成により、揺動フレーム１５４は揺動用ロータリーアクチュエータ１６０を駆動することにより、その基端部に設けられた支軸１５６を中心に揺動する。すなわち、揺動用ロータリーアクチュエータ１６０を駆動すると回転プレート１７４が１８０°の範囲で往復回転し、その往復回転がコネクティングロッド１７６を介して揺動フレーム１５４に伝達され、揺動フレーム１５４が揺動する。

[0038] 揺動フレーム１５４の上端部には、軸受ユニット１８２が設けられており、軸受ユニット１８２には二本の回転軸１８６、１８８が回動自在に支持されている。回転軸１８６、１８８の先端部には、それぞれアーム１９０、１９２が固着されており、アーム１９０、１９２の先端は、互いにピン１９４、１９６を介してパッド支持プレート１９８に連結されている。パッド支持プレート１９８には、所定の間隔をもって一対の第１及び第２剥離用吸着パッド２００、２０１が配設されており、第１及び第２剥離用吸着パッド２００、２０１はウェーハＷを真空吸着して保持する。

[0039] 揺動フレーム１５４の背面部には、支持プレート２０２が取り付けられており、支持プレート２０２には昇降用ロータリーアクチュエータ２０４が設

置されている。昇降用ロータリーアクチュエータ２０４の出力軸には、扇形状に形成された回転プレート２０６が固着されており、回転プレート２０６にはコネクティングロッド２０８の一方端がピン２１０によって連結されている。そして、コネクティングロッド２０８の他方端は、一方のアーム１９０にピン２１２によって連結されている。

[0040] 以上の構成により、パッド支持プレート１９８に設けられた第１及び第２剥離用吸着パッド２００、２０１は、昇降用ロータリーアクチュエータ２０４を駆動することにより鉛直上方に昇降移動する。すなわち、昇降用ロータリーアクチュエータ２０４を駆動すると回転プレート２０６が１８０°の範囲で往復回転し、その往復回転がコネクティングロッド２０８を介してアーム１９０に伝達され、一方のアーム１９０が上下方向に往復角運動を行う。アーム１９０が往復角運動を行うと、他方側のアーム１９２も揺動テコとなって往復角運動を行い、この結果、パッド支持プレート１９８に設けられた第１及び第２剥離用吸着パッド２００、２０１が鉛直上方に持ち上げられる。

[0041] ウェーハＷを吸着保持する第１及び第２剥離用吸着パッド２００、２０１は、昇降用ロータリーアクチュエータ２０４が駆動することにより昇降移動する。また、第１及び第２剥離用吸着パッド２００、２０１が設けられているパッド支持プレート１９８は、アーム１９０、１９２を介して揺動フレーム１５４に接続されているので、揺動フレーム１５４が揺動することにより前後方向に揺動する。

[0042] すなわち、第１及び第２剥離用吸着パッド２００、２０１は、揺動用ロータリーアクチュエータ１６０が駆動することにより前後方向に揺動し、昇降用ロータリーアクチュエータ２０４が駆動することにより昇降移動する。そして、第１及び第２剥離用吸着パッド２００、２０１でスライスベースＳからウェーハＷを次のように剥離する。

[0043] 熱水槽１１２内にセットされたウェーハＷの端面を第１及び第２剥離用吸着パッド２００、２０１で吸着保持する。次いで、揺動用ロータリーアクチ

ュエータ１６０を駆動して第１及び第２剥離用吸着パッド２００、２０１を前後方向（ウェーハの軸線に沿った方向）に揺動させる。ここで、ウェーハＷとスライスベースＳとを接着している接着剤は、熱水１２０中に浸漬されているため十分に熱軟化している。このため、ウェーハＷは、複数回揺動が与えられることでスライスベースＳから剥離される。

[0044] ウェーハＷがスライスベースＳから剥離されると、昇降用ロータリーアクチュエータ２０４が駆動され、剥離したウェーハＷを保持した状態で第１及び第２剥離用吸着パッド２００、２０１が上方に向かって移動する。そして、所定の受渡位置で停止する。受渡位置に移送されたウェーハＷは受渡装置１１８に受け渡されたのち、受渡装置１１８によってシャトルコンベア３１２に移送され、該シャトルコンベア３１２によって次工程に搬送されていく。

[0045] 一方、ウェーハＷの受け渡しが終了した第１及び第２剥離用吸着パッド２００、２０１は、昇降用ロータリーアクチュエータ２０４に駆動されて下方に移動し、元の剥離作業位置に復帰する。ウェーハＷは、その端面を第１及び第２剥離用吸着パッド２００、２０１によって揺動を与えることによりスライスベースＳから剥離されるが、ウェーハＷの中には第１及び第２剥離用吸着パッド２００、２０１で揺動を与えられる前から、スライスベースＳから剥離してしまっているものもある。

[0046] この場合、ウェーハＷが前方に倒れて回収不能になるおそれがある。このため、剥離するウェーハＷの前方位置には、ウェーハＷが前方に倒れるのを防止するための倒止板２１４が配設されている。倒止板２１４は、昇降用ロータリーアクチュエータ２０４が設置された支持プレート２０２に設けられており、第１及び第２剥離用吸着パッド２００、２０１と共に揺動する。

[0047] 第１及び第２剥離用吸着パッド２００、２０１は、倒止板２１４に形成された通路２１４ａを通って昇降移動する。また、倒止板２１４の上部には、２枚取り防止板２１６が固着されており、スライスベースＳから剥離されたウェーハＷは、２枚取り防止板２１６に形成されたスリット２１６ａを通っ

て所定の受渡位置まで移送される。スリット２１６ａは、ウェーハＷが丁度１枚通れる幅（例えば、ウェーハＷの厚さの１．１～１．５倍の幅）で形成されており、これにより、ウェーハが２枚同時に剥離されたような場合に、その２枚のウェーハが互いに貼りついて２枚同時に受渡位置まで移送されることを防止することができる。具体的には、スリット２１６ａの幅は、ウェーハＷの厚さの１．１～１．５倍の幅とすることで、２枚同時の移送を防ぐと共に、表面の傷付き防止を図ることができる。

[0048] これにより、スライスベースから２枚のウェーハが同時に剥離され、互いに貼りついた場合であっても、２枚取り防止板２１６のスリット２１６ａを通過する際に、その１枚目のウェーハに貼りついた２枚目のウェーハが、スリット２１６ａを通過できずに落下するので、常に１枚ずつ受渡位置に移送することができる。なお、この場合、スリット２１６ａを通過できずに落下したウェーハは、倒止板２１４によって前方に倒れるのを防止されるので、次回の剥離時に確実に回収することができる。

[0049] 次に、受渡装置１１８の概略構成について説明する。受渡装置１１８は、剥離装置１１４の第１剥離用吸着パッド２００によってスライスベースＳから剥離されたウェーハＷを第１剥離用吸着パッド２００から受け取り、シャトルコンベア３１２に受け渡す装置である。受渡装置１１８は、図２、４及び図７、８、９に示すように、駆動ユニット２２２の第２スライドテーブル２４０上に設けられており、第２送りモータ２４８を駆動することにより、第２ガイドレール２３６、２３６に沿って移動する。

[0050] 駆動ユニット２２２の第２スライドテーブル２４０上には、支柱２７４が垂直に立設されている。この支柱２７４の頂部には、支持フレーム２７６が垂直に立設されており、支持フレーム２７６には旋回用ロータリーアクチュエータ２７８が水平に設置されている。旋回用ロータリーアクチュエータ２７８の出力軸には駆動ギア２８０が噛合されており、駆動ギア２８０には旋回軸２８４に固着された従動ギア２８２が噛合されている。旋回軸２８４は、支持フレーム２７６の頂部に設置された軸受ユニット２８６に回動自在に

支持されており、旋回用ロータリーアクチュエータ２７８を駆動することにより１８０°の範囲で回動する。

[0051] 旋回軸２８４の基端部には、旋回フレーム２８８が固着されており、旋回フレーム２８８には回転軸２９０が回動自在に支持されている。回転軸２９０の基端部には、旋回フレーム２８８に設置された方向転換用ロータリーアクチュエータ２９２の出力軸が固着されており、方向転換用ロータリーアクチュエータ２９２を駆動することにより、９０°の範囲で回動する。

[0052] 回転軸２９０の先端部には、Ｌ字状に形成された旋回アーム２９４が固着されており、旋回アーム２９４の先端部には支持プレート２９６が固着されている。支持プレート２９６にはパッド進退用シリンダ２９８が設けられており、パッド進退用シリンダ２９８のロッド先端部には、受渡用吸着パッド３００が設けられている。剥離装置１１４の第１及び第２剥離用吸着パッド２００、２０１によって剥離されたウェーハＷは、所定の受渡位置まで搬送されたのち、受渡用吸着パッド３００に受け渡される。

[0053] 受渡装置１１８において、受渡用吸着パッド３００に吸着保持されたウェーハＷは、旋回用ロータリーアクチュエータ２７８を駆動することにより、垂直面上を１８０°の範囲で旋回し、方向転換用ロータリーアクチュエータ２９２を駆動することにより、垂直状態から水平状態に方向転換される。

[0054] 剥離装置１１４で剥離したウェーハＷの受け取り、及び、その受け取ったウェーハＷのシャトルコンベア３１２上への受け渡しは、次のように行う。スライスベースＳから剥離されたウェーハＷは、第１及び第２剥離用吸着パッド２００、２０１に吸着保持された状態で上昇して所定の受渡位置に移送される。受渡位置には、すでに受渡用吸着パッド３００が待機しており、ウェーハＷは、受渡用吸着パッド３００の軸心と同軸上に位置する。

[0055] ウェーハＷが受渡位置に移送されると、次いで、パッド進退用シリンダ２９８が駆動されて、受渡用吸着パッド３００がウェーハＷに向かって所定量前進する。この結果、ウェーハＷの端面に受渡用吸着パッド３００が密着する。次に、受渡用吸着パッド３００が駆動され、受渡用吸着パッド３００に

よってウェーハWが吸着保持される。受渡用吸着パッド３００にウェーハWが吸着保持されたことが受渡用吸着パッド３００側に設けられたタッチセンサ（図示せず）によって検知される。そして、この検知信号によって、第１剥離用吸着パッド２００の真空吸着が解除、つまり空気が流入される。これにより、ウェーハWが第１剥離用吸着パッド２００から受渡用吸着パッド３００に受け渡される。なお、第２剥離用吸着パッド２０１の真空吸着の解除は、第１剥離用吸着パッド２００の解除と同時でも良い。ただし、ウェーハWが上昇する前、あるいは受渡位置に移送される前に解除しても良く、その方がウェーハWの姿勢が安定する。

[0056] ウェーハWを受け取った受渡用吸着パッド３００は、タッチセンサによる検知信号によってパッド進退用シリンダ２９８の駆動を開始し、第１剥離用吸着パッド２００から後退する。同様に、ウェーハWを受け渡した第１剥離用吸着パッド２００は、タッチセンサによる検知信号によって下降を開始して元の剥離作業位置に復帰する。受渡用吸着パッド３００が後退すると、次いで、旋回用ロータリーアクチュエータ２７８が駆動されて、旋回アーム２９４が１８０°旋回する。この結果、ウェーハWがシャトルコンベア３１２の上方位置に移送される。

[0057] シャトルコンベア３１２の上方に移送されたウェーハWは、シャトルコンベア３１２に対して直交した状態にあるので、移送後、方向転換用ロータリーアクチュエータ２９２が駆動されて、旋回アーム２９４が回転軸２９０を中心に９０°回転する。この結果、ウェーハWがシャトルコンベア３１２から所定高さの位置に水平な状態で位置する。

[0058] 方向転換用ロータリーアクチュエータ２９２の駆動後、パッド進退用シリンダ２９８が駆動されて、受渡用吸着パッド３００がシャトルコンベア３１２に向かって所定量前進する。この結果、ウェーハWが、シャトルコンベア３１２上に載置される。ウェーハWが、シャトルコンベア３１２上に載置されると、受渡用吸着パッド３００の駆動が停止される。そして、パッド進退用シリンダ２９８が駆動されて受渡用吸着パッド３００がシャトルコンベア

３１２から後退する。

[0059] ウェーハWの受渡作業の終了後、受渡用吸着パッド３００は、上記と逆の動作で元の受渡位置に復帰する。一方、ウェーハWが受け渡されたシャトルコンベア３１２は、図示しない駆動手段に駆動されて、その受け渡されたウェーハWを次工程に搬送する。なお、このウェーハ剥離枚葉部１００の駆動は、全て図示しない制御装置によって自動制御されており、この制御装置から出力される駆動信号に基づいて各構成装置が作動する。

[0060] 次に、ウェーハ剥離枚葉部１００におけるウェーハの剥離方法の詳細について説明する。始動前の状態において、剥離ユニット１５０が設置された第１スライドテーブル１４０は、第１ガイドレール１３６の一方端（図２において下端）に位置している（この位置を剥離作業開始位置という。）。一方、受渡装置１１８が設置された第２スライドテーブル２４０は、第２ガイドレール２３６の他方端（図２において上端）に位置している。

[0061] ワイヤソーでマルチ切断されたウェーハWを熱水槽１１２内に設けられたワーク保持部１２２にセットする。これにより、ウェーハWが接着されたスライスベースＳが熱水槽１１２内に貯留された熱水１２０中に浸漬される。なお、ウェーハWのセッティングは、オペレータが手動で行ってもよいし、図示しないマニピュレータによって自動でワーク保持部１２２に搬送して、自動でセットするようにしてもよい。

[0062] ウェーハWが熱水槽１１２内にセットされると、制御装置は、まず、第２送りモータ２４８を駆動して第２スライドテーブル２４０を図２中で下側に向けて移動させる。次に、その第２スライドテーブル２４０を所定の受渡作業の開始位置に位置させる。そして、第２スライドテーブル２４０が受渡作業の開始位置に位置したところで、ウェーハWの剥離作業が開始される。

[0063] 次に、制御装置は、第１送りモータ１４８と第２送りモータ２４８を同期させて駆動し、第１スライドテーブル１４０と第２スライドテーブル２４０を前進させる（図２中上方向に移動させる）。第１スライドテーブル１４０上に設けられた剥離装置１１４のパッド支持プレート１９８には、非接触式

の位置センサ２１４Ｓが設けられており、位置センサ２１４Ｓは、ウェーハＷの端面までの距離が所定距離に達すると作動する。

[0064] 制御装置は、位置センサ２１４Ｓの作動信号を入力することにより、第１送りモータ１４８と第２送りモータ２４８の駆動を停止し、第１スライドテーブル１４０と第２スライドテーブル２４０とを停止させる。この結果、第１スライドテーブル１４０上に設けられた剥離装置１１４の第１及び第２剥離用吸着パッド２００、２０１がウェーハＷの端面に当接する。制御装置は、ウェーハＷの端面に当接した第１及び第２剥離用吸着パッド２００、２０１を駆動し、第１及び第２剥離用吸着パッド２００、２０１にウェーハＷを吸着保持させる。

[0065] 図１０は、剥離用吸着部の詳細を示す要部の拡大側面図、図１１は、拡大正面図である。倒止板２１４は、ウェーハＷの端面側が基準面となり、表面を保護する樹脂製の押し当て板２１４－１、反対側が押し当て板２１４－１の平面度を確保するためステンレス製のステンレスプレート２１４－２となっている。また、第１剥離用吸着パッド２００は、その中心軸がウェーハＷの中心軸と一致するように配置され、第２剥離用吸着パッド２０１は第１剥離用吸着パッド２００より下側に配置される。なお、第１剥離用吸着パッド２００は、表面がフラットなワークの搬送に適した平形真空パッドであり、第２剥離用吸着パッド２０１より吸着力が強くなっている。また、第２剥離用吸着パッド２０１は、軸方向に伸縮するじゃばら形状のベローズ型真空吸着パッドである。

[0066] ウェーハＷは、接着剤によりスライスベースＳと接着され、マウンティングプレートＭに対して上側になるように配置させられたのち、熱水槽１１２のワーク保持部１２２にセットされている。ここで、ウェーハＷとスライスベースＳとを接着している接着剤は、熱水１２０中に浸漬されているため十分に熱軟化している。スライスベースＳの横にはエアー供給機構が設けられ、エアノズル８０、８１がウェーハＷの下側両側面に設けられている。そして、エアノズル８０、８１は、ウェーハＷの側面２方向より下側から上側に

向かってエアーをブロー供給する、つまりエアーを勢いよく吹き付けるように設置されている。また、ウェーハＷの鉛直上方でウェーハ中央部付近には水供給ノズル（図示せず）が設けられる。

[0067] 第１及び第２剥離用吸着パッド２００、２０１によるウェーハＷの吸着保持は、次のように行われる。まず、ウェーハＷの端面に第２剥離用吸着パッド２０１が当接する。第２剥離用吸着パッド２０１は、ウェーハＷの中心軸より下側でベローズ型真空吸着パッドとされているので、接着部近傍を中心としてウェーハＷの根本を倒止板２１４側へ引き寄せる。これにより、剥離作業が確実に、かつ効率良く開始される。

[0068] 図１２は、剥離作業の作用の説明図であり、ウェーハＷを１枚剥離する際に、複数枚に対してエアノズル８０、８１から矢印Ｆ、Ｇに示すようにウェーハＷの両側面において、下側から上側に向かってエアーをブロー供給する。

[0069] 具体的には図１２で剥離する最左端の１枚目となるウェーハＷに対して、少なくとも１枚目と２枚目との間にエアーをブロー供給する。なお、さらに２枚目と３枚目との間、３枚目と４枚目との間にもエアーをブロー供給することが効率良く剥離する上で望ましい。ただし、数枚の剥離作業を行っている内にウェーハＷとスライスベースＳとを接着している接着剤は、熱水１２０中に浸漬されているため十分に熱軟化して行くので、剥離作業の進行と共に、同時にブロー供給する枚数を減らしても良い。

[0070] 一方、ウェーハＷの鉛直上方で中心付近から矢印Ｈに示すように熱水又は水を供給することで、中央から水が供給され、中央は必ず一定の隙間を確保するようにできる。そして、ウェーハＷの両側面からエアーを流すことで両サイドの隙間をバランス良く保つことができ、ウェーハ間をきれいに縁切りできる。

[0071] つまり、エアーを供給することで水膜が除去され、ウェーハＷ間が水の表面張力で貼りつくことを防いで縁切りし、１枚のウェーハＷを持ち上げた際に次のウェーハが連れ立って持ち上げられることを防止することができる。

また、複数枚に対してエアーをブロー供給、特に、１枚目と２枚目との間及び２枚目と３枚目との間にエアーをブロー供給することで、持ち上げたウェーハＷの次の待機ウェーハＷ（２枚目）とその次にある待機ウェーハＷ（３枚目）の密着も回避できる。これにより、剥離作業を順次継続する上で、効率を向上することができる。

[0072] 第２剥離用吸着パッド２０１により、ウェーハＷを倒止板２１４側へ引き寄せた後は、表面がフラットな平形真空パッドである第１剥離用吸着パッド２００により、ウェーハＷの中心軸をしっかりと吸着する。したがって、ウェーハＷの搬送に適した状態、短時間でウェーハＷのハンドリングが可能となり、途中で落下等の恐れも無くすことができる。

[0073] 次に、制御装置は、揺動用ロータリーアクチュエータ１６０を駆動して揺動フレーム１５４を前後に揺動させ、第１及び第２剥離用吸着パッド２００、２０１を前後（ウェーハの軸線に沿った方向）に揺動させる。また、第１及び第２剥離用吸着パッド２００、２０１は、ウェーハＷとスライスベースＳとの接着部近傍を揺動中心として揺動している。このため、ウェーハＷは、第１及び第２剥離用吸着パッド２００、２０１によって複数回揺動が与えられ、簡単にスライスベースＳから剥離される。また、引きはがし時に前後の揺動により、ウェーハＷを根元から剥離し、全体として効率良く剥離することが可能となる。

[0074] 制御装置は、第１及び第２剥離用吸着パッド２００、２０１を所定回数揺動させたところで揺動用ロータリーアクチュエータ１６０の駆動を停止する。次いで、昇降用ロータリーアクチュエータ２０４を駆動してアーム１９０、１９２を上方に旋回させ、第１及び第２剥離用吸着パッド２００、２０１を上方に移動させる。この際、第１剥離用吸着パッド２００により、ウェーハＷの中心軸がしっかりと固定されている。

[0075] 第１剥離用吸着パッド２００に吸着保持されたウェーハＷは、摺動性が良い樹脂製（例えば、フッ素樹脂）の押し当て板２１４－１にガイドされて、倒止板２１４の上部に固着された２枚取り防止板２１６のスリット２１６ａ

（図３）を通過する。これにより、２枚取りが防止される。

[0076] すなわち、主に第１剥離用吸着パッド２００で吸着保持したウェーハWに、次に剥離するウェーハWが貼りついてきた場合であっても、スリット２１６ａを通過する際に、貼りついてきたウェーハWがスリット２１６ａを通過する際に剥がされるので、常に第１剥離用吸着パッド２００で吸着しているウェーハＷ１枚のみを取り出すことができる。

[0077] また、スリット２１６ａを通過できずに落下したウェーハは、倒止板２１４によって前方に倒れるのを防止されるので、次回の剥離時に確実に回収される。このとき、ウェーハWの端面側は、非常に高い表面潤滑性を持った樹脂製（例えば、フッ素樹脂）の押し当て板２１４－１に当接するので、傷付きが防止される。

[0078] 上方に移動した第１及び第２剥離用吸着パッド２００、２０１は、図８の鎖線位置を受渡位置として停止する。受渡位置には、受渡装置１１８の受渡用吸着パッド３００が待機しており、ウェーハWの中心軸をしっかりと吸着した第１剥離用吸着パッド２００に端面が吸着保持されたウェーハWは、受渡用吸着パッド３００の軸心と同軸上に位置する。

[0079] 受渡位置は、受渡用吸着パッド３００が略水平（図８で旋回アーム２９４が水平となる位置）となる位置であり、かつウェーハWは鉛直状態のままであるので、重力によるウェーハたわみの影響を受け難い位置である。また、受け渡した後、吸着パッド２００、２０１が次のウェーハWの引き剥がし動作にすぐ戻ることが可能で効率良い剥離作業が順次継続できる。

[0080] 制御装置は、第１及び第２剥離用吸着パッド２００、２０１が所定の受渡位置で停止すると、パッド進退用シリンダ２９８を駆動して、受渡用吸着パッド３００をウェーハWに向かって所定量前進させる。この結果、第１剥離用吸着パッド２００に吸着されたウェーハWの端面に対して裏面に受渡用吸着パッド３００が密着する。そして、ウェーハWは、第１剥離用吸着パッド２００側の端面と共に裏面も受渡用吸着パッド３００によってウェーハWが吸着保持される。

[0081] 受渡用吸着パッド３００にウェーハWが吸着保持されたことが受渡用吸着パッド３００側に設けられたタッチセンサ（図示せず）によって検知される。そしてこの検知信号によって、第１及び第２剥離用吸着パッド２００、２０１の真空吸着が解除、つまり空気が流入される。受渡用吸着パッド３００は、第１剥離用吸着パッド２００と同様に表面がフラットな平形真空パッドであり、ウェーハWの中心軸をしっかりと吸着する。これにより、ウェーハWは第１剥離用吸着パッド２００から受渡用吸着パッド３００に受け渡され、受渡用吸着パッド３００でウェーハWの中心軸をしっかりと吸着する。したがって、ウェーハWの搬送に適した状態でハンドリングが可能となり、途中で落下等の恐れも無くすことができる。

[0082] 次いで、制御装置は、パッド進退用シリンダ２９８を駆動して、受渡用吸着パッド３００を第１剥離用吸着パッド２００から後退させる。受渡用吸着パッド３００の後退と共に、制御装置は、昇降用ロータリーアクチュエータ２０４を駆動してアーム１９０、１９２を下方に旋回させ、第１及び第２剥離用吸着パッド２００、２０１を下方に移動させて、元の剥離作業位置に復帰させる。

[0083] 一方、制御装置はパッド進退用シリンダ２９８の駆動後、旋回用ロータリーアクチュエータ２７８を駆動して、旋回アーム２９４を１８０°旋回させ、ウェーハWをシャトルコンベア３１２の上方位置に移送する。そして、移送後、方向転換用ロータリーアクチュエータ２９２を駆動する。旋回アーム２９４は、回転軸２９０を中心に９０°回転する。

[0084] これにより、ウェーハWの両端面がシャトルコンベア３１２に対して平行な状態になる。制御装置は、パッド進退用シリンダ２９８を駆動して、受渡用吸着パッド３００をシャトルコンベア３１２に向けて前進させる。この結果、ウェーハWが、シャトルコンベア３１２上に載置される。次いで、制御装置は、受渡用吸着パッド３００の駆動を停止して、ウェーハWをシャトルコンベア３１２に受け渡す。

[0085] 受渡用吸着パッド３００の駆動を停止したのち、制御装置は、パッド進退

用シリンダ２９８を駆動して受渡用吸着パッド３００をシャトルコンベア３１２から後退させると共に、シャトルコンベア３１２を駆動してウェーハWを次工程に搬送する。また、制御装置は、パッド進退用シリンダ２９８を駆動後、方向転換用ロータリーアクチュエータ２９２及び旋回用ロータリーアクチュエータ２７８を駆動して受渡用吸着パッド３００を元の受渡位置に復帰させる。

[0086] 受渡用吸着パッド３００が受渡位置に復帰するまでに、吸着パッド２００、２０１が次のウェーハWの引き剥がし動作を行っているので、２枚目のウェーハWの剥離作業が完了している。したがって、無駄な時間を少なくして効率良い剥離作業が順次継続される。

[0087] つまり、一連の工程で１枚目のウェーハWの受け渡しが終了し、受渡用吸着パッド３００の後退と共に、吸着パッド２００、２０１を元の剥離作業位置に復帰させる。そして、制御装置は、第１送りモータ１４８と第２送りモータ２４８を同期させて駆動し、第１スライドテーブル１４０と第２スライドテーブル２４０を所定量前進させる。これにより、第１及び第２剥離用吸着パッド２００、２０１が、２枚目に剥離するウェーハWの端面に当接する。制御装置は、２枚目のウェーハWを上記同様の方法で剥離する。

[0088] 以上のようにしてスライスベースＳに接着されているウェーハWを順次剥離し、次工程に搬送して行き、１サイクルの剥離作業が終了する。次に、搬送部３１０は、ウェーハ剥離枚葉部１００で剥離、枚葉したウェーハWを受け取り、次の枚葉洗浄部３５０に搬送する。そして、搬送部３１０には、シャトルコンベア３１２が備えられており、シャトルコンベア３１２によってウェーハWを枚葉洗浄部３５０に搬送する。

[0089] 枚葉洗浄部３５０は、ウェーハ剥離枚葉部１００で剥離枚葉されたウェーハWを１枚ずつ枚葉洗浄する。この枚葉洗浄部３５０は、枚葉ブラシ洗浄部３５２と枚葉プレリンス部３５４と枚葉リンス部３５６とから構成されている。

[0090] 図１３は枚葉洗浄部３５０の構成を示す側面図であり、枚葉ブラシ洗浄部

３５２は、チャンバー構造の洗浄槽を有しており（図示せず）、洗浄槽内には、図１３に示すように、一対の回転ブラシ３７８、３７８と、洗浄液を流す一対の洗浄液ノズル３８０、３８０と、二対のウェーハ搬送用のローラコンベア３８２、３８２、３８２、３８２と、液切り用の一対のエアーナイフノズル３８４、３８４が配設されている。

[0091] 枚葉ブラシ洗浄部３５２では、搬送部３１０のシャトルコンベア３１２によって搬送されてきたウェーハWの裏表面に洗浄液ノズル３８０、３８０から洗浄液をかけながら回転ブラシ３７８、３７８によってブラシ洗浄する。洗浄後は、洗浄液を次工程に持ち込まないようにするために、エアーナイフノズル３８４、３８４から圧縮エアーを噴射して液切りする。そして、ブラシ洗浄が終了したウェーハWは、ローラコンベア３８２によって次工程の枚葉プレリンス部３５４に搬送する。

[0092] 枚葉プレリンス部３５４は、枚葉ブラシ洗浄部３５２と同様の構成を有している。枚葉プレリンス部３５４では、枚葉ブラシ洗浄部３５２のローラコンベア３８２によって搬送されてきたウェーハの裏表面にプレリンス液ノズルからプレリンス液をかけながら回転ブラシによってブラシ洗浄する。洗浄後は、圧縮エアーを噴射して液切りする。そして、ブラシ洗浄が終了したウェーハWは、ローラコンベアによって次工程の枚葉リンス部３５６に搬送される。

[0093] 枚葉リンス部３５６も枚葉ブラシ洗浄部３５２とほぼ同様の構成を有している。枚葉リンス部３５６では、枚葉リンス洗浄部のローラコンベアによって搬送されてきたウェーハの裏表面にリンス液ノズルからリンス液をかけながら回転ブラシによってブラシ洗浄する。洗浄後は、ウェーハWは、ローラコンベアによって次の検出部４００に搬送される。

[0094] 検出部４００は、洗浄の終了したウェーハWについて１枚１枚、割れ、欠け、及び接着剤残りの有無を検出すると共に、１枚１枚厚さを測定する。検出部４００は、枚葉洗浄部３５０で洗浄が終了したウェーハWを所定の受取位置まで搬送するための搬送ユニット４０２と、その受取位置に搬送されて

きたウェーハＷを所定の検出位置まで持ち上げて回転させる回転駆動ユニットと、回転駆動ユニットによって回転させられたウェーハＷの厚さを測定する厚さ測定ユニットと、回転駆動ユニットによって回転させられたウェーハＷの割れ、欠け、接着剤残りを検出する不良ウェーハ検出ユニットと、検出が終了したウェーハＷを次の回収部５００のウェーハ搬送ロボットに受け渡すための受渡ユニットとから構成されている。

[0095] 図１４は、搬送ユニット４０２の構成を示す平面図であり、搬送ユニット４０２は、丸ベルトコンベア４１１を備えている。丸ベルトコンベア４１１は、枚葉洗浄部３５０の終端部に連設されている。この丸ベルトコンベア４１１の両側部には、一対のガイド部材４１１ａ、４１１ａが配設されており、このガイド部材４１１ａ、４１１ａによってウェーハＷが直進するようにガイドされる。

[0096] 丸ベルトコンベア４１１の終端位置には、図１４に示すように、５本の位置決めピン４１２、４１２、…が円弧をなすように配設されており、位置決めピン４１２、４１２、…に丸ベルトコンベア４１１によって搬送されてきたウェーハＷが当接することにより、ウェーハＷが所定の受取位置に位置決めされる。また、位置決めピン４１２、４１２…にウェーハＷが当接すると、図示しないセンサが作動し、このセンサが作動することにより、丸ベルトコンベア４１１の駆動が停止される。そして、検出が終了したウェーハＷは、回収部５００のウェーハ搬送ロボット５０８に受け渡される。

[0097] 図１５は、回収部５００の構成を示す平面図であり、ウェーハ回収部５０２Ａ、５０２Ｂには、それぞれ上下二段式のカセットホルダーが備えられている（図示せず）。カセットホルダーは図示しないカセット位置決め機構によって昇降移動自在に支持されており、ウェーハＷを回収するウェーハ回収カセット５１０Ａ、５１０Ｂは、このカセットホルダーに二台ずつセットされる。

[0098] 不良ウェーハ回収部５０４及び接着剤残りウェーハ回収部５０６もウェーハ回収部５０２Ａ、５０２Ｂと同様に、それぞれ図示しないカセットホルダ

ーを備えており、カセットホルダーは、図示しないカセット位置決め機構によって昇降移動自在に支持されている。そして、このカセットホルダーに不良ウェーハＷを回収する不良ウェーハ回収カセット５１２と、接着剤残りウェーハＷを回収する接着剤残りウェーハ回収カセット５１４がセットされる。

[0099] また、ウェーハＷが１枚収納されると、図示しないカセット位置決め機構が駆動されて、仕切一段分ウェーハ回収カセット５１０Ａが上昇する。本実施の形態のウェーハ剥離洗浄装置１は、以上のように構成される。なお、このウェーハ剥離洗浄装置１を構成する各機器は、全て図示しない制御装置に駆動制御されており、この制御装置が出力する駆動信号に基づいて作動する。

[0100] 以上説明したウェーハ剥離洗浄装置１は、通常の切断方式（一回の切断に対して一本のインゴットのみを切断する方式）で切断されたスライスドウェーハの剥離、洗浄を行う場合である。ワイヤソーで切断されたバッチ状態のウェーハＷは、図示しない搬送装置によって、ウェーハ剥離洗浄装置１まで搬送される。

[0101] そして、ウェーハ剥離洗浄装置１に備えられた図示しないリフターに搭載される。リフターに搭載されたウェーハＷは、まず、リフターによって粗洗浄部１０に搬送される。そして、そこでシャワー洗浄され、切断時に付着したスラリが除去される。粗洗浄部１０におけるシャワー洗浄は、リフターに搭載されたまま行われ、シャワー洗浄が終了すると、ウェーハは、ウェーハ剥離枚葉部１００に搬送される。

[0102] ウェーハ剥離枚葉部１００に搬送されたウェーハＷは、まず、リフターに備えられた反転機構によって上下が反転させられたのち（ウェーハＷがマウンティングプレートＭに対して上側になるように配置させられたのち）、熱水槽１１２のワーク保持部１２２にセットされる。ワーク保持部１２２にセットされたウェーハＷは、第１及び第２剥離用吸着パッド２００、２０１によって１枚ずつスライスベースＳから剥離され、剥離されたウェーハＷは、

順次、搬送部３１０のシャトルコンベア３１２に移送される。そして、このシャトルコンベア３１２によって枚葉洗浄部３５０に搬送される。

[0103] 上記の作業をスライスベースＳから剥離したウェーハＷ１枚１枚に対して行い、全てのウェーハＷがカセットに収納された時点で作業が終了する。終了後、各装置は、始動前の状態に復帰する。

[0104] ウェーハ剥離洗浄装置１は、マルチ切断方式（一回の切断に対して種類の異なるインゴットを同時に切断する方式）で切断されたスライスドウェーハの剥離、洗浄を行うことができる。マルチ切断方式によって切断されたウェーハの剥離、洗浄を行う場合について説明する。

[0105] マルチ切断方式によって切断されたウェーハは、ウェーハの種類ごとに回収する必要があるので、次のように処理される。なお、ウェーハ剥離枚葉部１００に搬送されるまでの工程は、上述した通常の切断方式によって切断されたウェーハと同じである。

[0106] マルチ切断されたウェーハＷが、ウェーハ剥離枚葉部１００のワーク保持部１２２にセットされると、各ウェーハＷのロット間に仕切装置の仕切板（図示せず）がセットされる。そして、仕切板がセットされたところで、第１剥離用吸着パッド２００による剥離作業が開始される。剥離作業は、まず、第１ロットのウェーハＷから行われ、剥離されたウェーハＷは、順次、搬送部３１０のシャトルコンベア３１２上に移送される。

[0107] 第１ロットのウェーハＷの剥離が全て終了すると、第１ロットと第２ロット間に挿入された第１仕切板（図示せず）が検出される。第１仕切板が検出されると、制御装置は、以後剥離されるウェーハは、第２ロットのウェーハＷと判断する。これにより、ロットごとにウェーハを分別することができ、種類の異なるウェーハを混入させることなくウェーハを回収することができる。

[0108] また、第２ロットのウェーハＷの剥離が全て終了すると、第２ロットと第３ロット間に挿入された第２仕切板（図示せず）が検出され、制御装置は、第２仕切板を検出する。以後、剥離されるウェーハは、第３ロットのウェー

ハWと判断する。

[0109] 以上によれば、ウェーハ剥離枚葉部１００において、ウェーハの端面を剥離用吸着パッドで吸着保持して１枚ずつ剥離する際に、エアノズルによりエアーをブロー供給するので、バッチ状態のウェーハの隙間をバランス良く確保し、ウェーハへのダメージをなくして、１枚だけを効率的に持ち上げることができる。そして、その後、搬送部３１０、枚葉洗浄部３５０、検出部４００及び回収部５００の工程を円滑に進行でき、効率の良いウェーハ剥離洗浄装置１を提供できる。

符号の説明

[0110] １…ウェーハ剥離洗浄装置、１０…粗洗浄部、１２…粗洗浄装置、１００…ウェーハ剥離枚葉部、３１０…搬送部、３５０…枚葉洗浄部、４００…検出部、５００…回収部

１１２…熱水槽、１１４…剥離装置、１１８…受渡装置、１２０　熱水、１２２…ワーク保持部、３１２…シャトルコンベア、３５２…枚葉ブラシ洗浄部、３５４…枚葉プレリンス部、３５６…枚葉リンス部、４０２…搬送ユニット、５０８…ウェーハ搬送ロボット、

１３６…第１ガイドレール、１３８…リニアガイド、１４０…第１スライドテーブル、１４２…ナット部材、１４４…ネジ棒、１４８…第１送りモータ、

１５０…剥離ユニット

１５２…軸受ブロック、１５４…揺動フレーム、１６０…揺動用ロータリーアクチュエータ、１６２…駆動ギア、１６４…従動ギア、１６８…回転軸、１７０…軸受部材、１７２…支持プレート、１７４…回転プレート、１７６…コネクティングロッド、１７８、１８０、１９４、１９６、２１０，２１２…ピン、１８２…軸受ユニット、１８６、１８８…回転軸、１９０、１９２…アーム、１９８…パッド支持プレート、２００…第１剥離用吸着パッド、２０１…第２剥離用吸着パッド、２０２…支持プレート、２０４…昇降用ロータリーアクチュエータ、２０６…回転プレート、２０８…コネクティン

グロッド、２１４…倒止板、２１４ａ…通路、２１４Ｓ…位置センサ、２１４－１…押し当て板、２１４－２…ステンレスプレート、８０、８１…エアノズル、２１６…２枚取り防止板、２１６ａ…スリット、
２２２…駆動ユニット、２４０…第２スライドテーブル、２４８…第２送りモータ、２３６…第２ガイドレール、２７４…支柱、２７６…支持フレーム、２７８…旋回用ロータリーアクチュエータ、２８０…駆動ギア、２８４…旋回軸、２８２…従動ギア、２８６…軸受ユニット、２８８…旋回フレーム、２９０…回転軸、２９２…方向転換用ロータリーアクチュエータ、２９４…旋回アーム、２９６…支持プレート、２９８…パッド進退用シリンダ、３００…受渡用吸着パッド、
３７８…回転ブラシ、３８０…洗浄液ノズル、３８２…ローラコンベア、３８４…エアーナイフノズル、
４０２…搬送ユニット
４１１…丸ベルトコンベア、４１１ａ…ガイド部材、４１２…位置決めピン、
５０２，５０２Ａ、５０２Ｂ…ウェーハ回収部、５１０Ａ、５１０Ｂ…ウェーハ回収カセット、５０４…不良ウェーハ回収部、５０６…接着剤残りウェーハ回収部、５１４…接着剤残りウェーハ回収カセット、
Ｍ…マウンティングプレート、Ｓ…スライスベース、Ｗ…ウェーハ

請求の範囲

[請求項1] 多数枚同時に切断されたバッチ状態のウェーハをウェーハ剥離枚葉部において１枚ずつスライスベースから剥離して枚葉化し、剥離した前記ウェーハを枚葉洗浄部に搬送して枚葉洗浄し、洗浄後、回収部でカセットに回収するウェーハ剥離洗浄装置において、

前記ウェーハ剥離枚葉部は、

矩形の箱型に形成され熱水が貯留される熱水槽と、

前記熱水槽内に設置され前記ウェーハを保持するワーク保持部と、

該ワーク保持部に前記ウェーハが保持された状態で、中心軸が前記ウェーハの中心軸と一致するように配置された第１剥離用吸着パッドと、

該第１剥離用吸着パッドより下側に配置され、軸方向に伸縮する第２剥離用吸着パッドと、

前記熱水槽の長手方向に沿って配設された第１ガイドレールと、

前記第１ガイドレールに沿って前記第１及び第２剥離用吸着パッドを前記熱水槽の長手方向に沿って移動させる第１送りモータと、

前記第１及び第２剥離用吸着パッドを鉛直上方に昇降移動する昇降用ロータリーアクチュエータと、

を備えたことを特徴とするウェーハ剥離洗浄装置。

[請求項2] 前記第２剥離用吸着パッドは、ベローズ型真空吸着パッドとされたことを特徴とする請求項１に記載のウェーハ剥離洗浄装置。

[請求項3] 前記第１剥離用吸着パッドは、表面がフラットな平形真空パッドとされ、前記第２剥離用吸着パッドより吸着力が強いことを特徴とする請求項１又は２に記載のウェーハ剥離洗浄装置。

[請求項4] バッチ状態の前記ウェーハから１枚ずつ剥離して枚葉化する際、前記ウェーハの吸着保持は、前記ウェーハの端面に前記第２剥離用吸着パッドが当接して引き寄せ、その後、前記第１剥離用吸着パッドにより前記ウェーハの中心軸を吸着することで行われることを特徴とする

請求項１から３のいずれか１項に記載のウェーハ剥離洗浄装置。

[請求項5] バッチ状態の前記ウェーハから１枚ずつ剥離して枚葉化する際に前記ウェーハが前方に倒れるのを防止する倒止板を有し、前記第２剥離用吸着パッドはバッチ状態の前記ウェーハの接着部近傍を中心として前記ウェーハを前記倒止板側へ引き寄せることを特徴とする請求項１から４のいずれか１項に記載のウェーハ剥離洗浄装置。

[請求項6] 前記第１及び第２剥離用吸着パッドを前記ウェーハの軸線に沿った方向に揺動させる揺動用ロータリーアクチュエータを設け、前記揺動用ロータリーアクチュエータを駆動して前記第１及び第２剥離用吸着パッドを揺動させることにより、前記ウェーハを前記スライスベースから剥離することを特徴とする請求項１から５のいずれか１項に記載のウェーハ剥離洗浄装置。

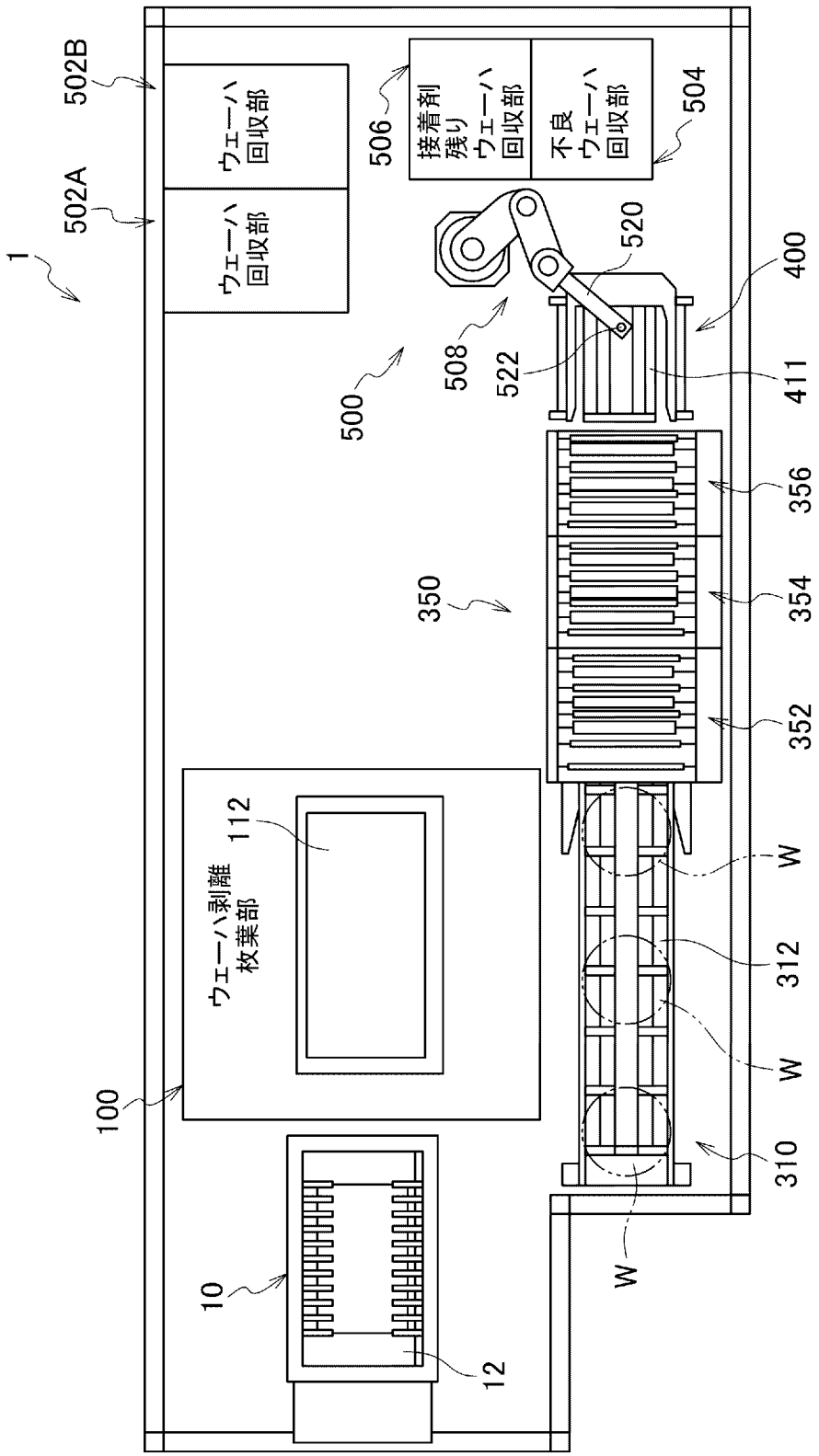
[請求項7] 前記ウェーハの鉛直上方に水供給ノズルを設け、前記ウェーハを１枚ずつ剥離する際に、前記ウェーハの鉛直上方で中心付近から熱水又は水を供給することを特徴とする請求項１から６のいずれか１項に記載のウェーハ剥離洗浄装置。

[請求項8] 前記ウェーハの両側面に設けられたエアノズルを有し、前記熱水槽にセットされた前記ウェーハの端面を前記第１及び第２剥離用吸着パッドで吸着保持して前記ウェーハを１枚ずつ剥離する際に、前記エアノズルにより前記ウェーハの側面にエアーをブロー供給することを特徴とする請求項１から７のいずれか１項に記載のウェーハ剥離洗浄装置。

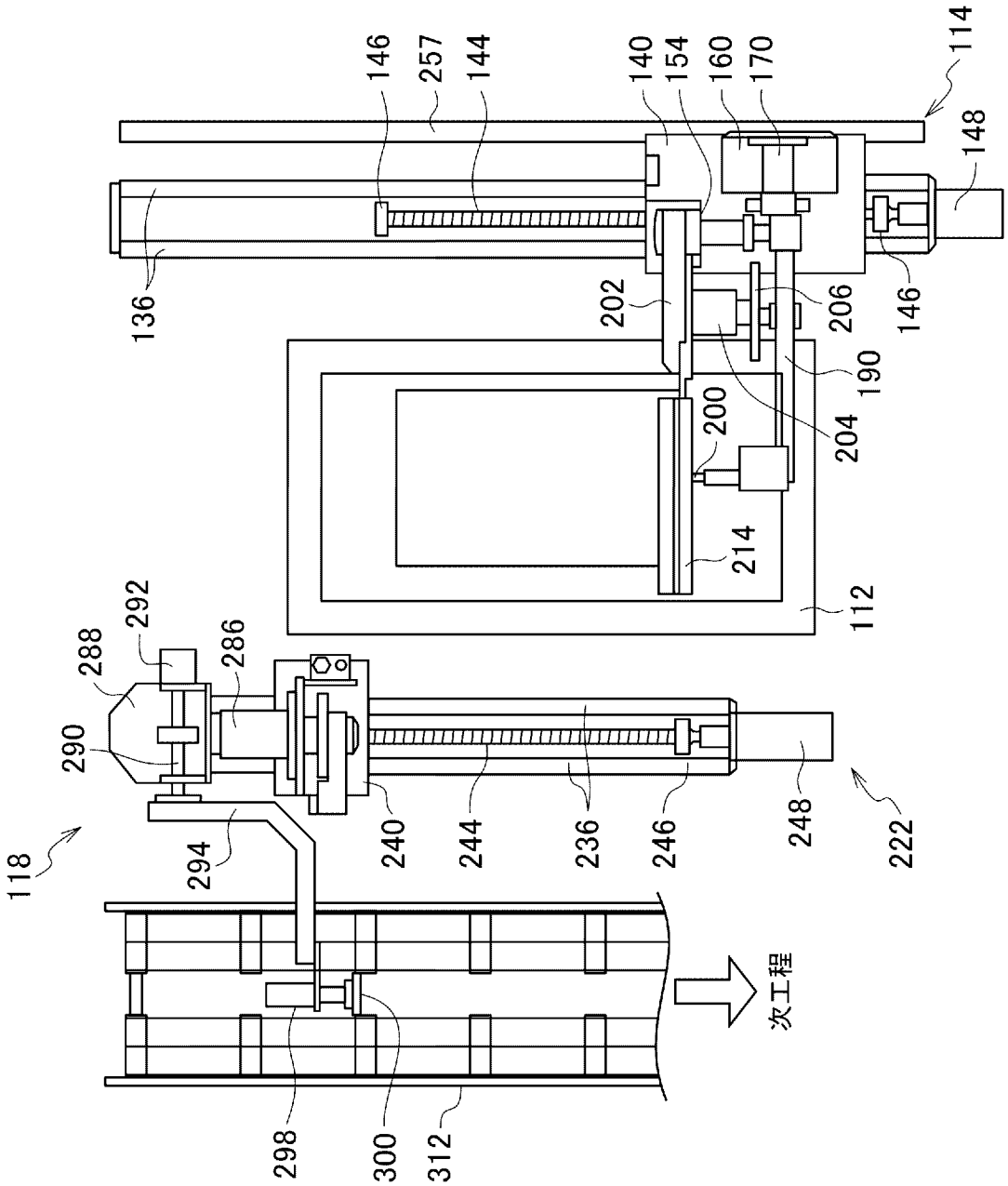
[請求項9] 前記エアノズルは、前記ウェーハの下側から上側に向かってエアーをブロー供給することを特徴とする請求項８に記載のウェーハ剥離洗浄装置。

[請求項10] 前記エアノズルは、前記ウェーハを１枚剥離する際に、バッチ状態の複数枚に対してエアーをブロー供給することを特徴とする請求項８に記載のウェーハ剥離洗浄装置。

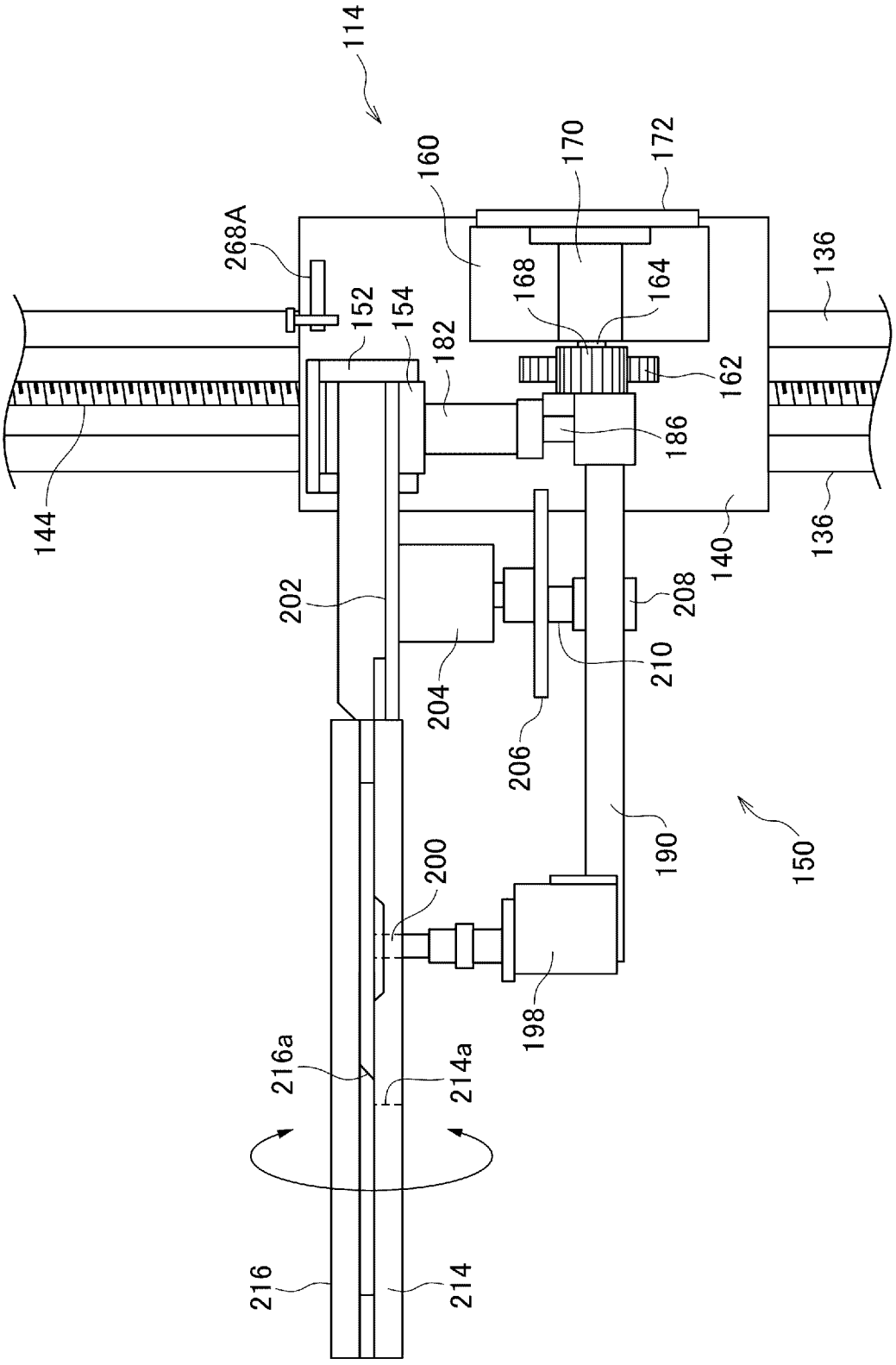
[図1]


1
502B
502A
ウェーハ回収部
ウェーハ回収部
506
接着剤残りウェーハ回収部
不良ウェーハ回収部
504
520
400
500
508
522
411
356
350
354
352
ウェーハ剥離枚葉部
112
W
312
W
100
310
W
10
12

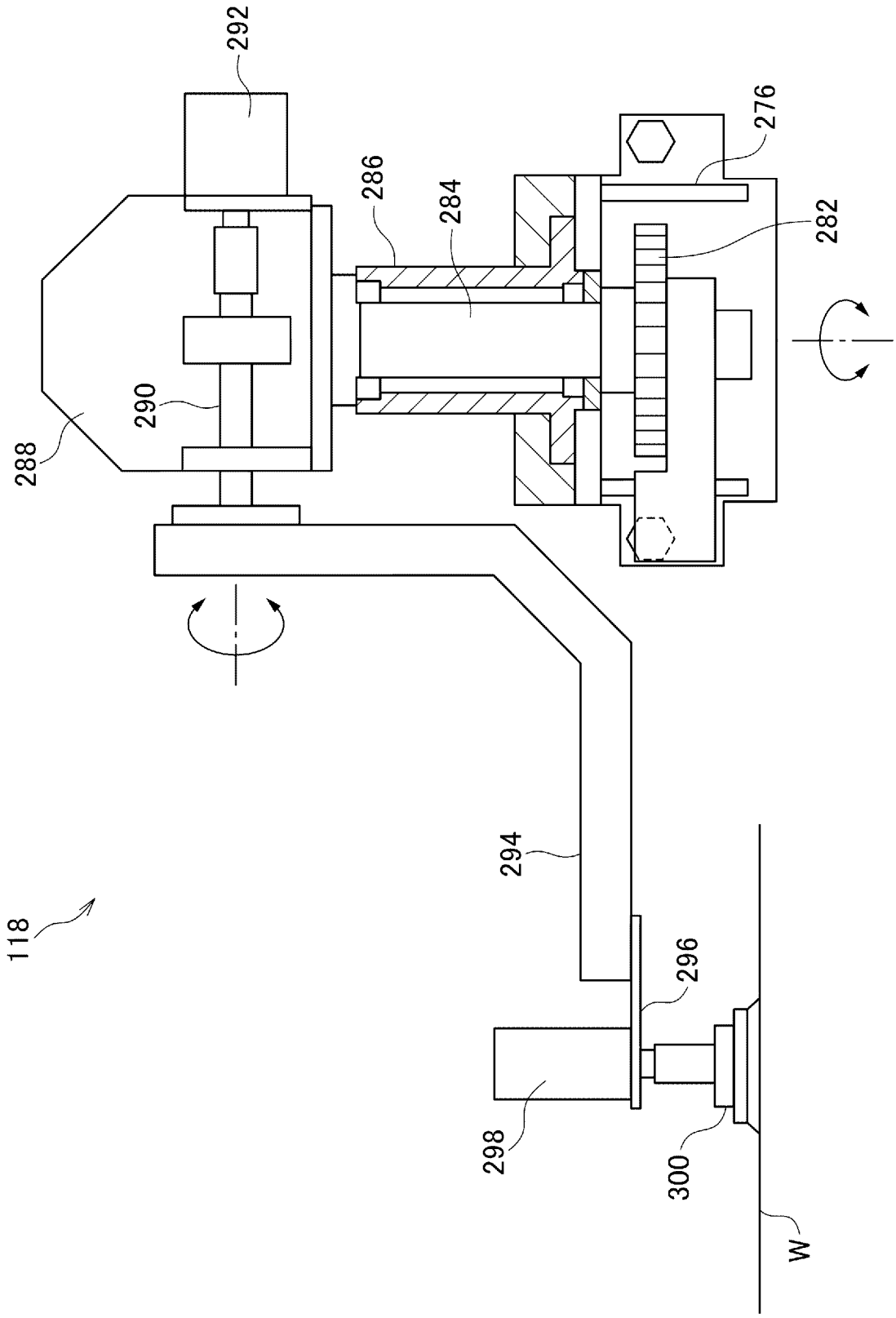
[図2]


114
146
257
144
140
154
160
170
148
136
202
206
146
190
200
204
214
112
292
288
286
290
118
294
240
244
236
246
248
222
次工程
298
300
312

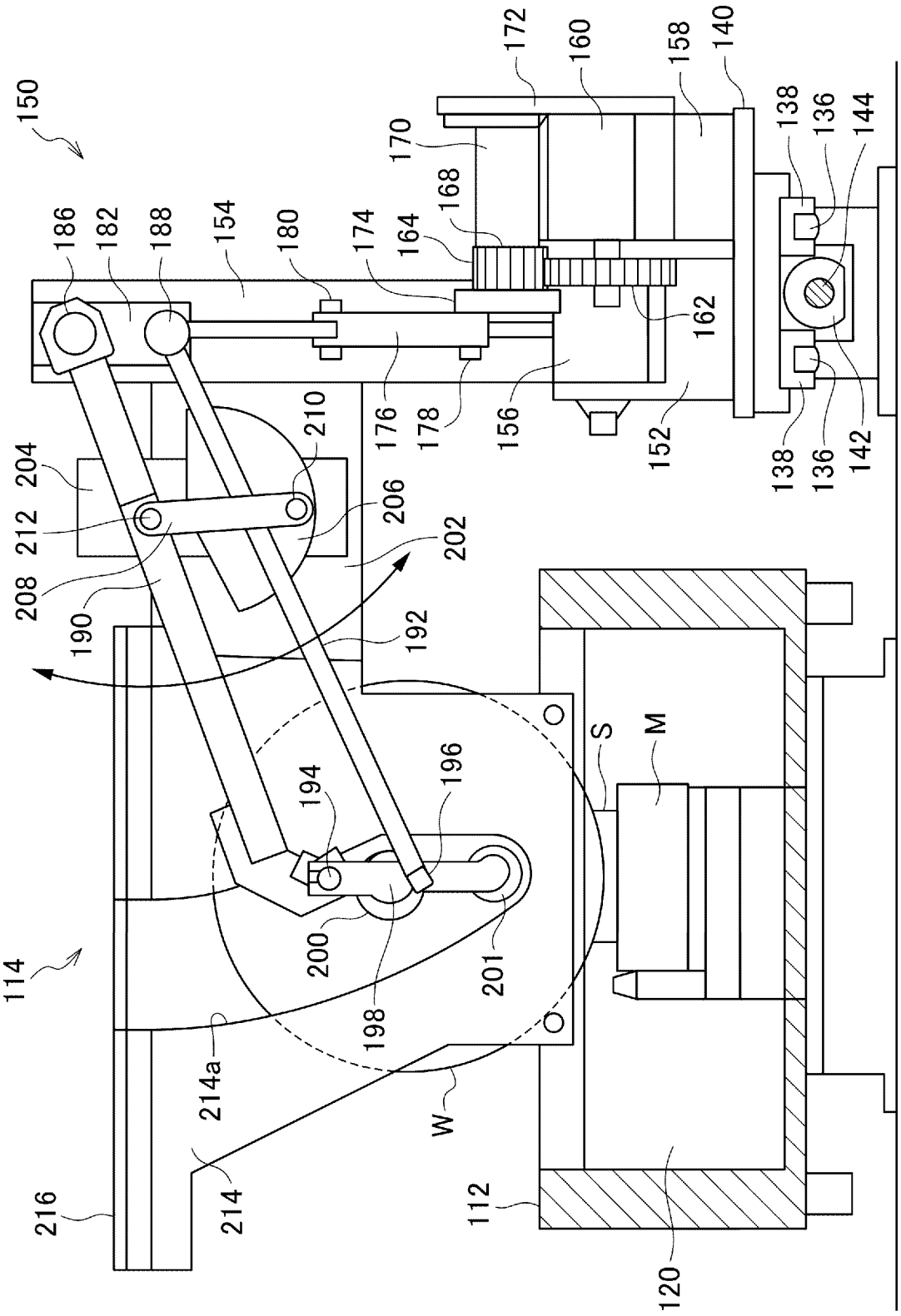
[図3]


114
160
170
172
268A
168
164
136
152
154
182
162
186
144
140
136
202
208
210
204
206
190
150
200
198
216a
214a
216
214

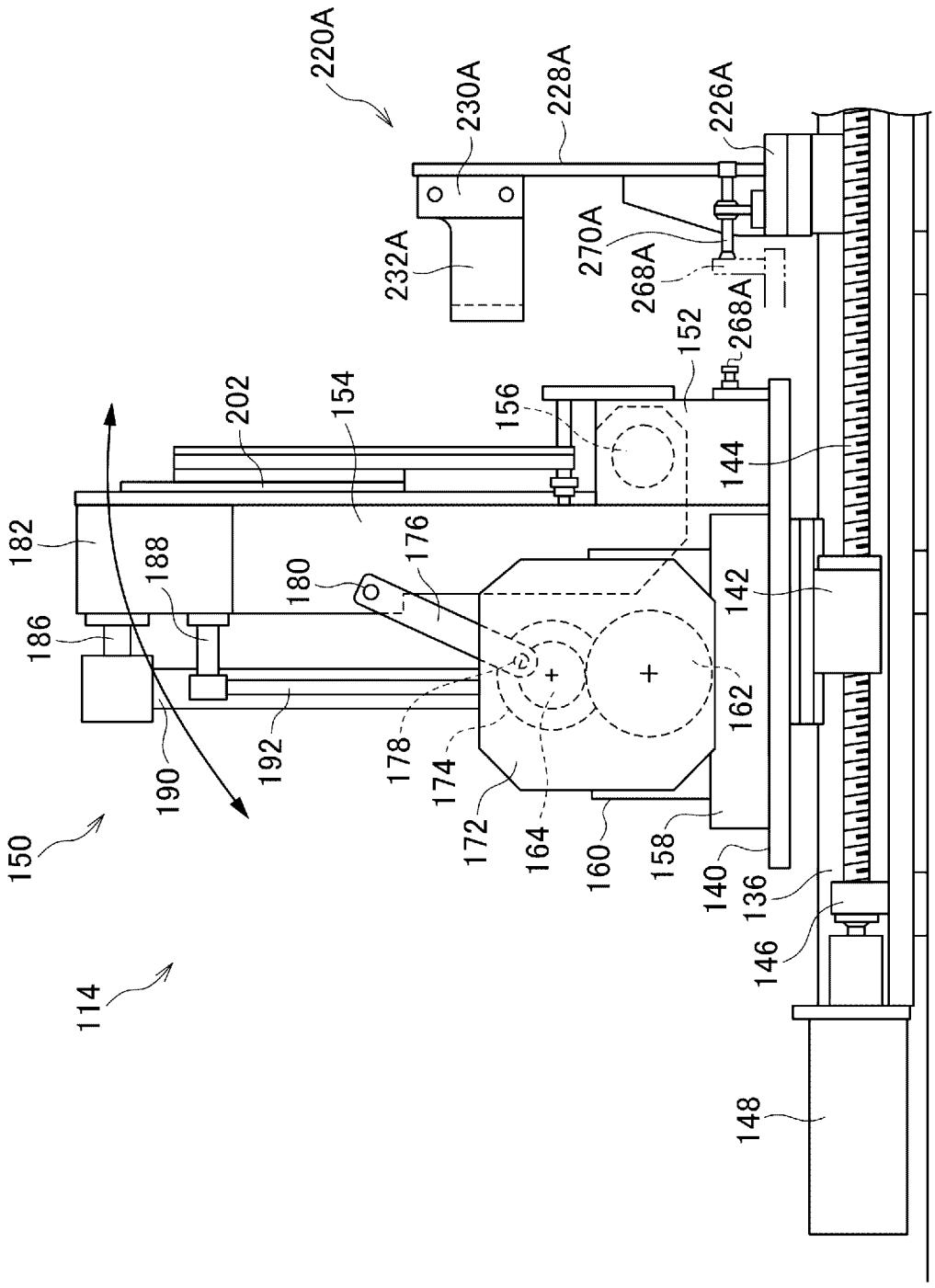
[図4]



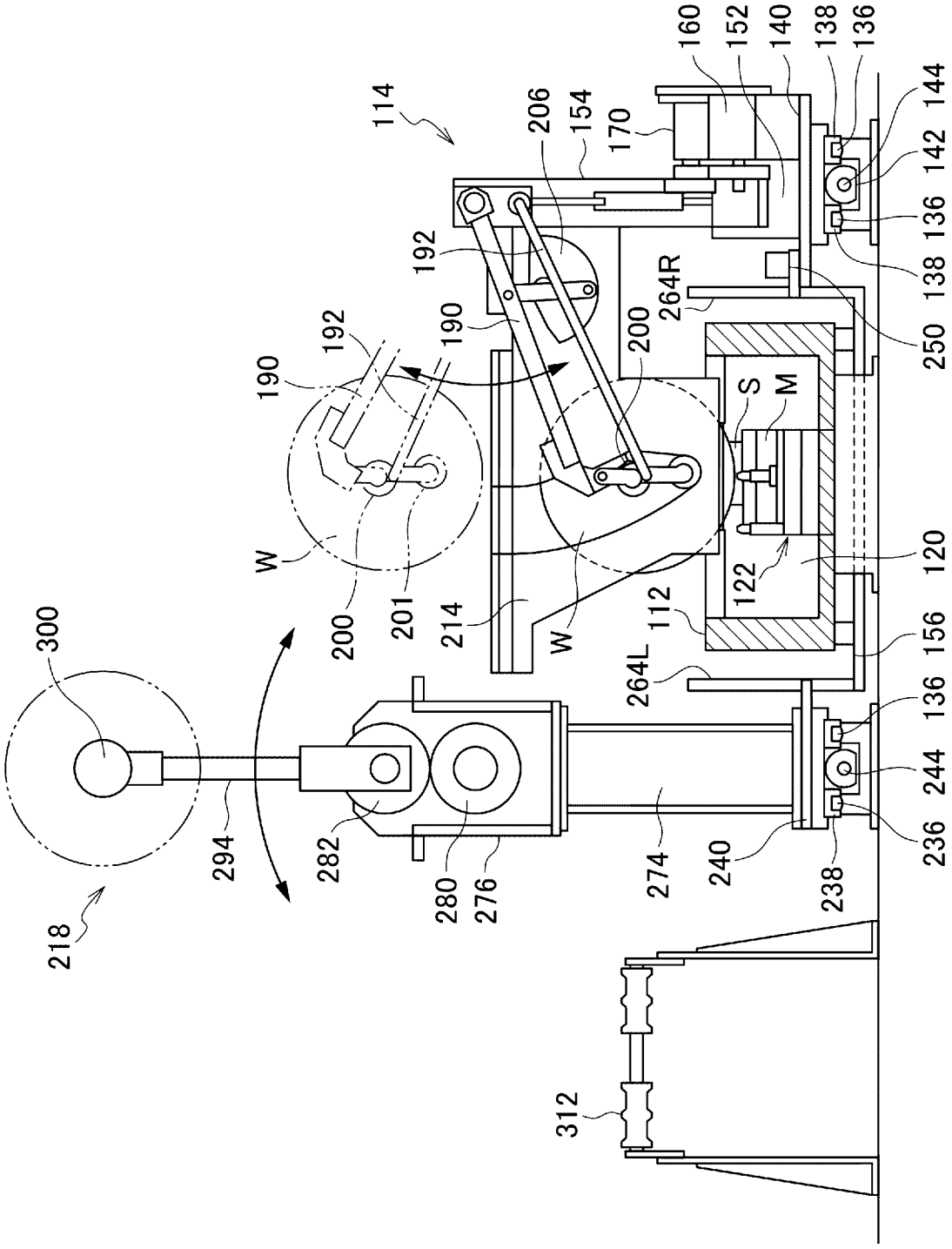
[図5]


150
172
160
158
140
170
168
164
174
180
154
188
182
186
138
136
144
162
176
178
156
152
142
204
210
212
206
202
208
190
192
S
M
194
196
200
201
198
114
214a
W
216
214
112
120

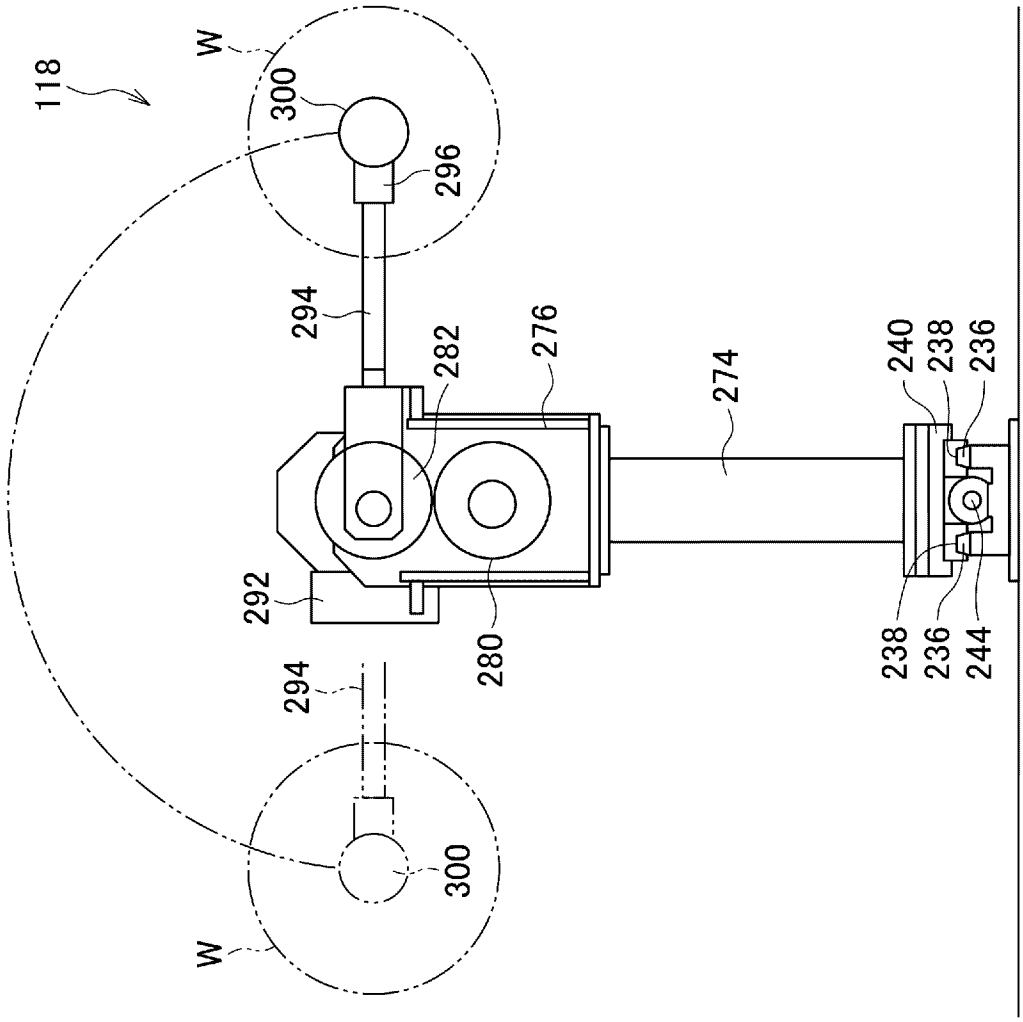
[図6]


220A
230A
228A
226A
232A
270A
268A
268A
152
202
154
156
144
182
188
176
180
142
186
162
192
178
174
190
172
164
160
158
140
136
150
146
114
148

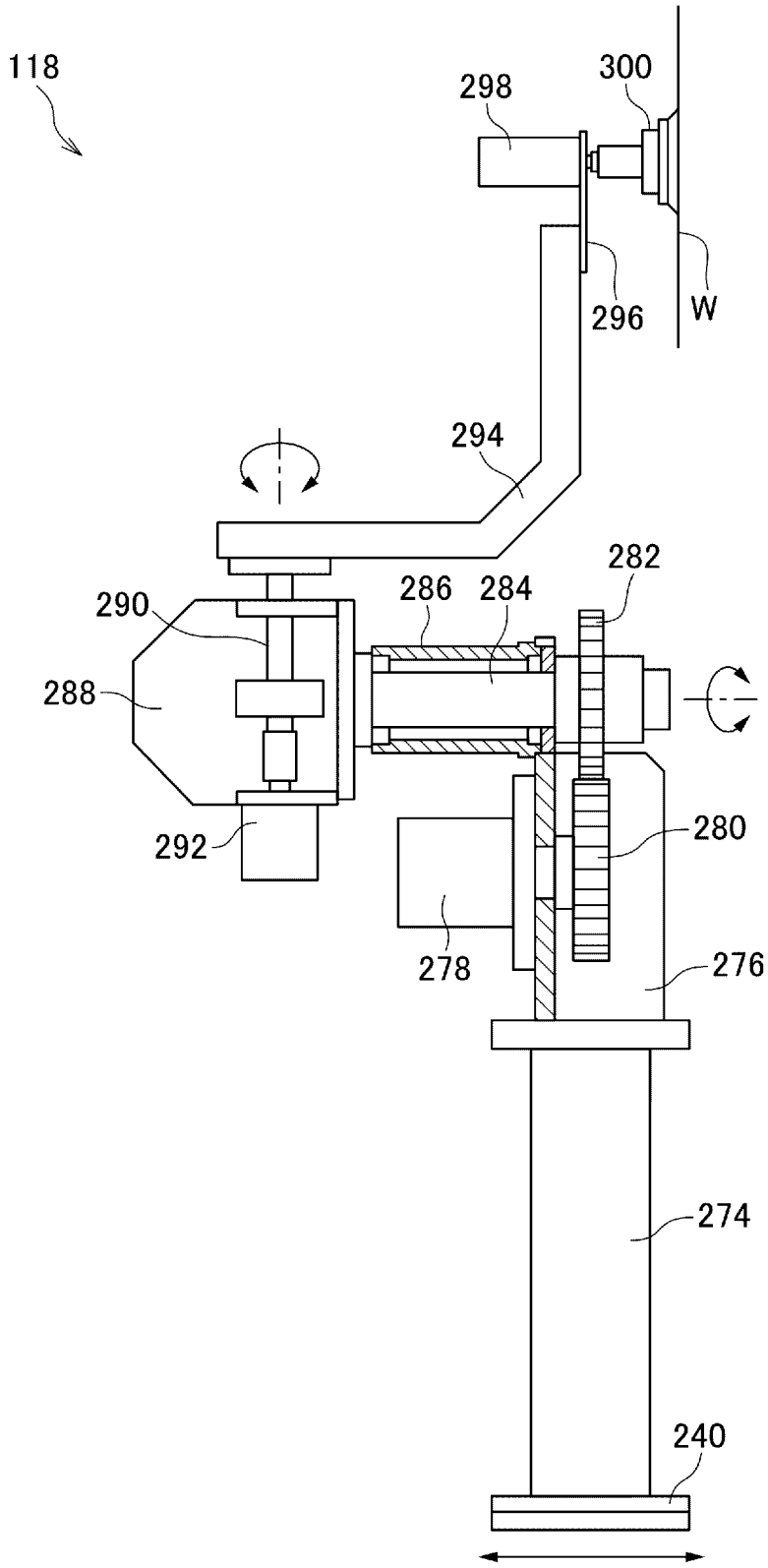
[図7]


114
160
152
140
138
136
144
142
136
138
250
206
154
170
192
190
200
264R
S
M
120
122
112
156
264L
136
244
236
238
240
274
276
280
282
294
218
300
W
201
214
312

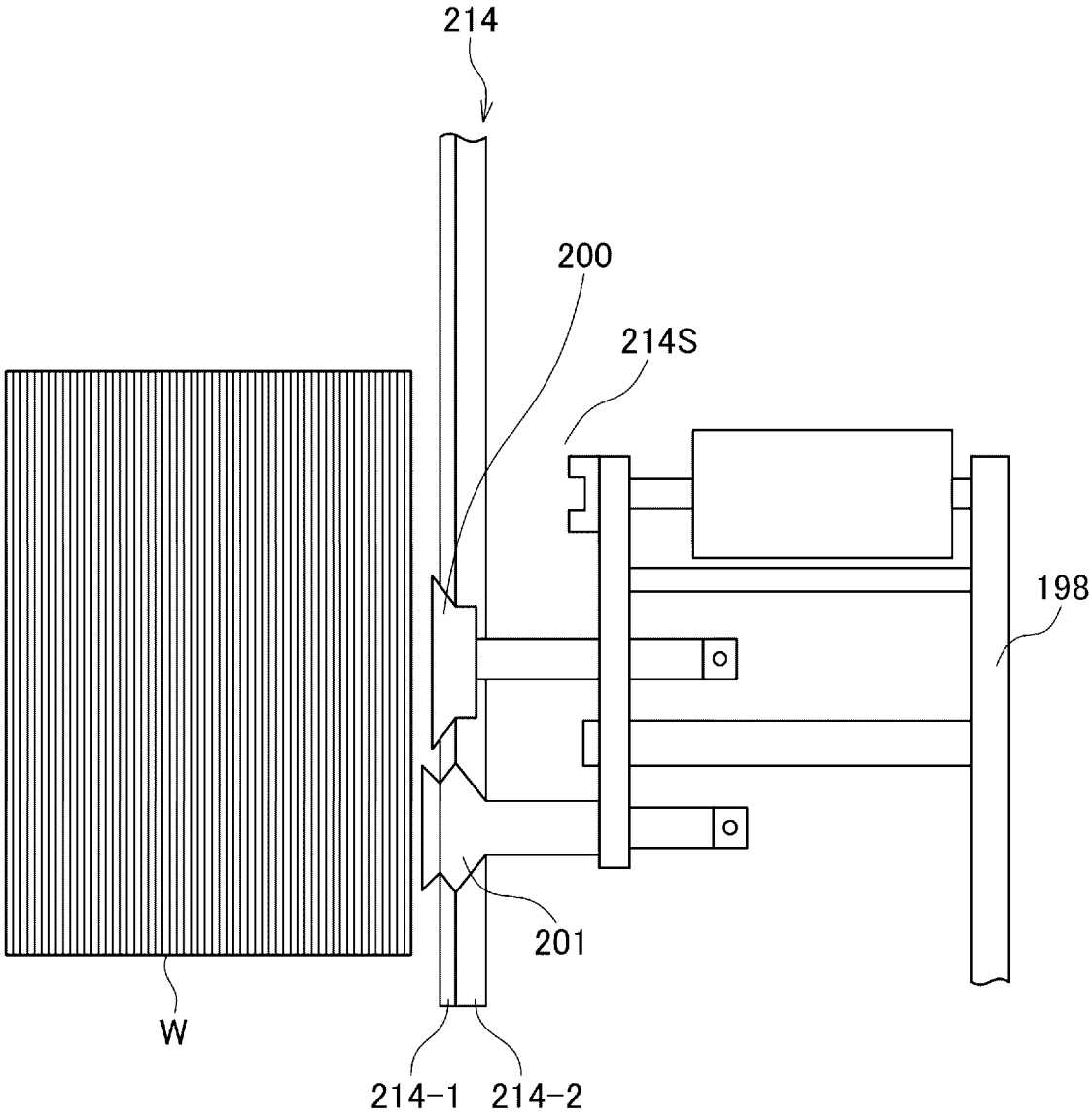
[図8]


118
W
300
296
294
282
276
274
240
238
236
292
280
294
238
236
244
300
W

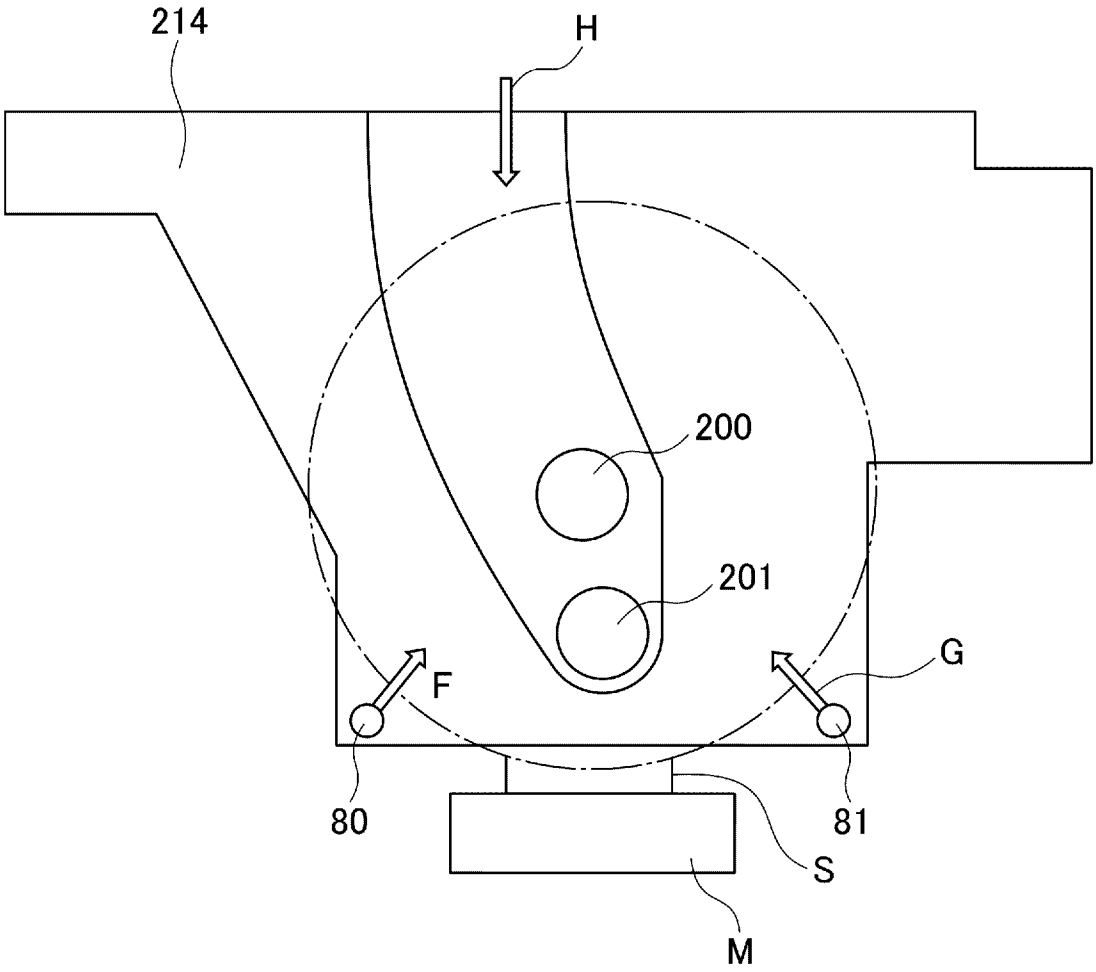
[図9]



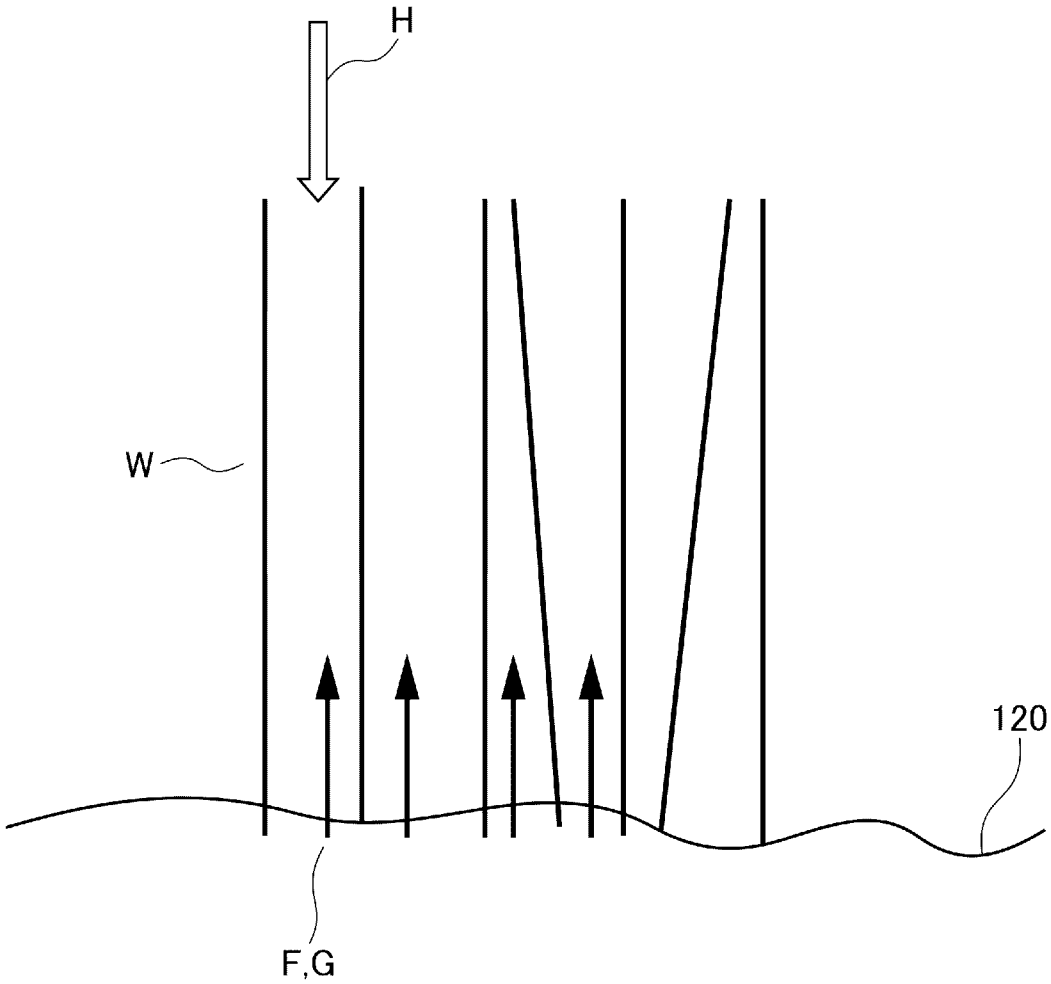
[図10]



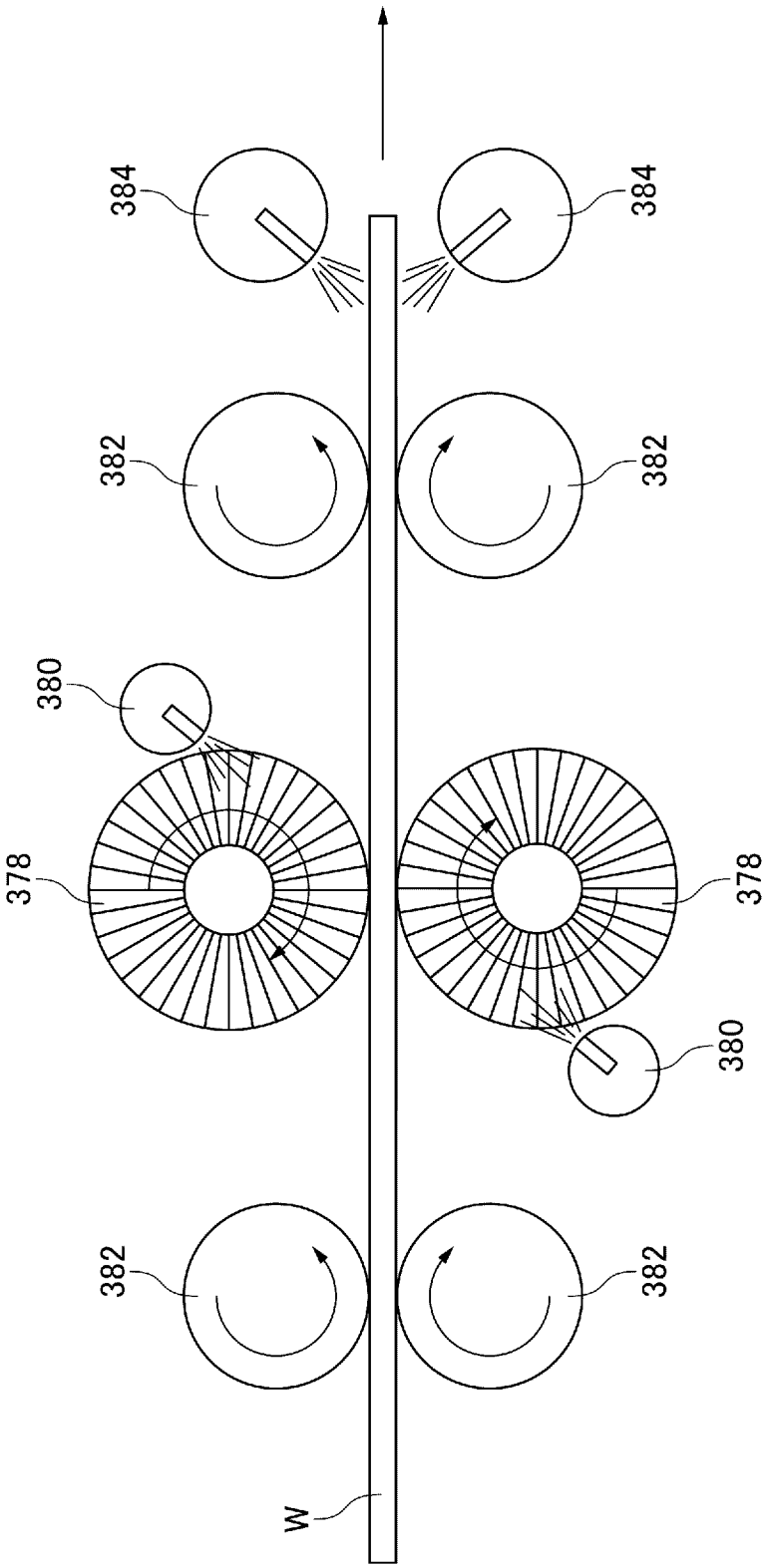
[図11]



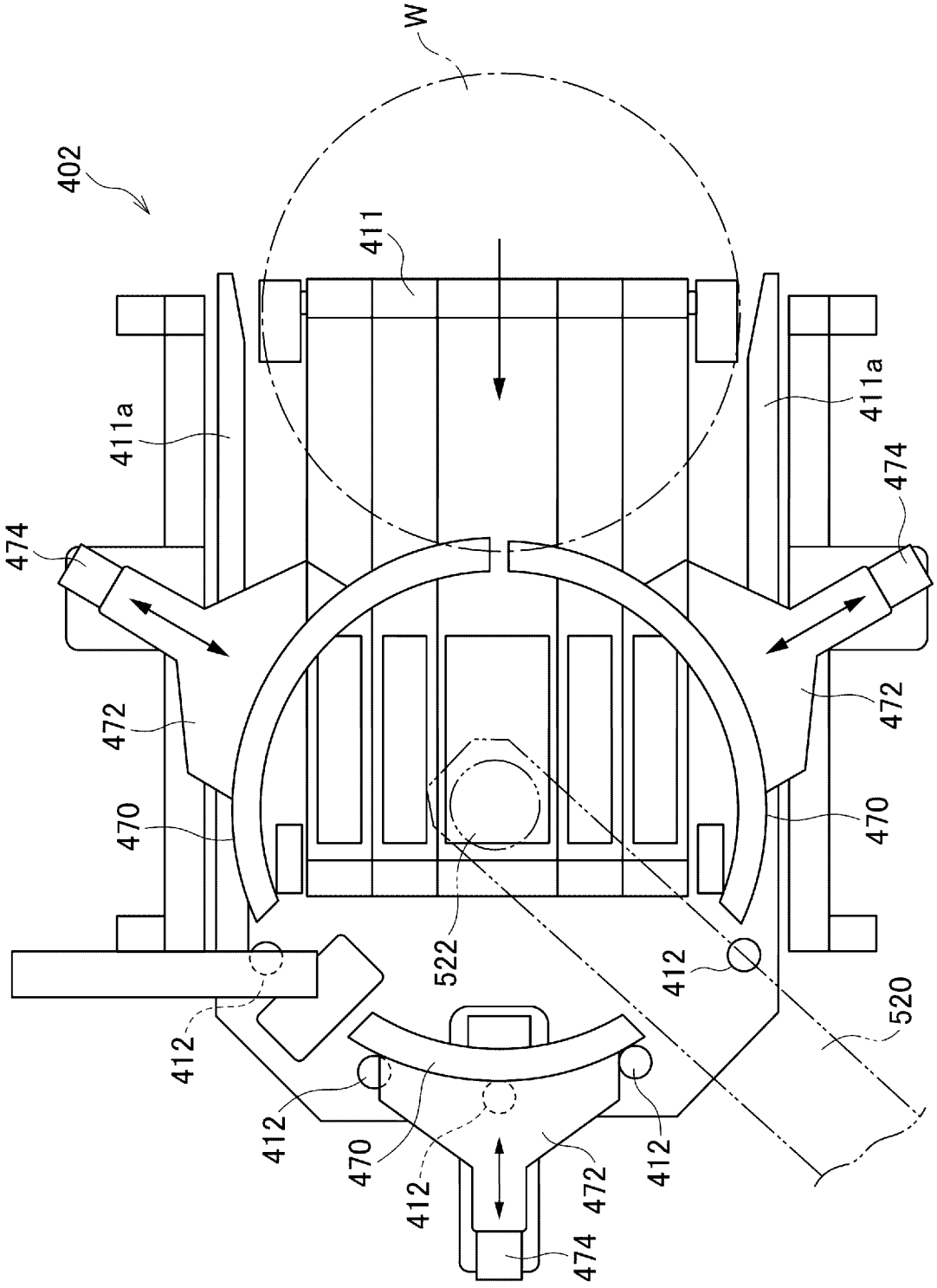
[図12]



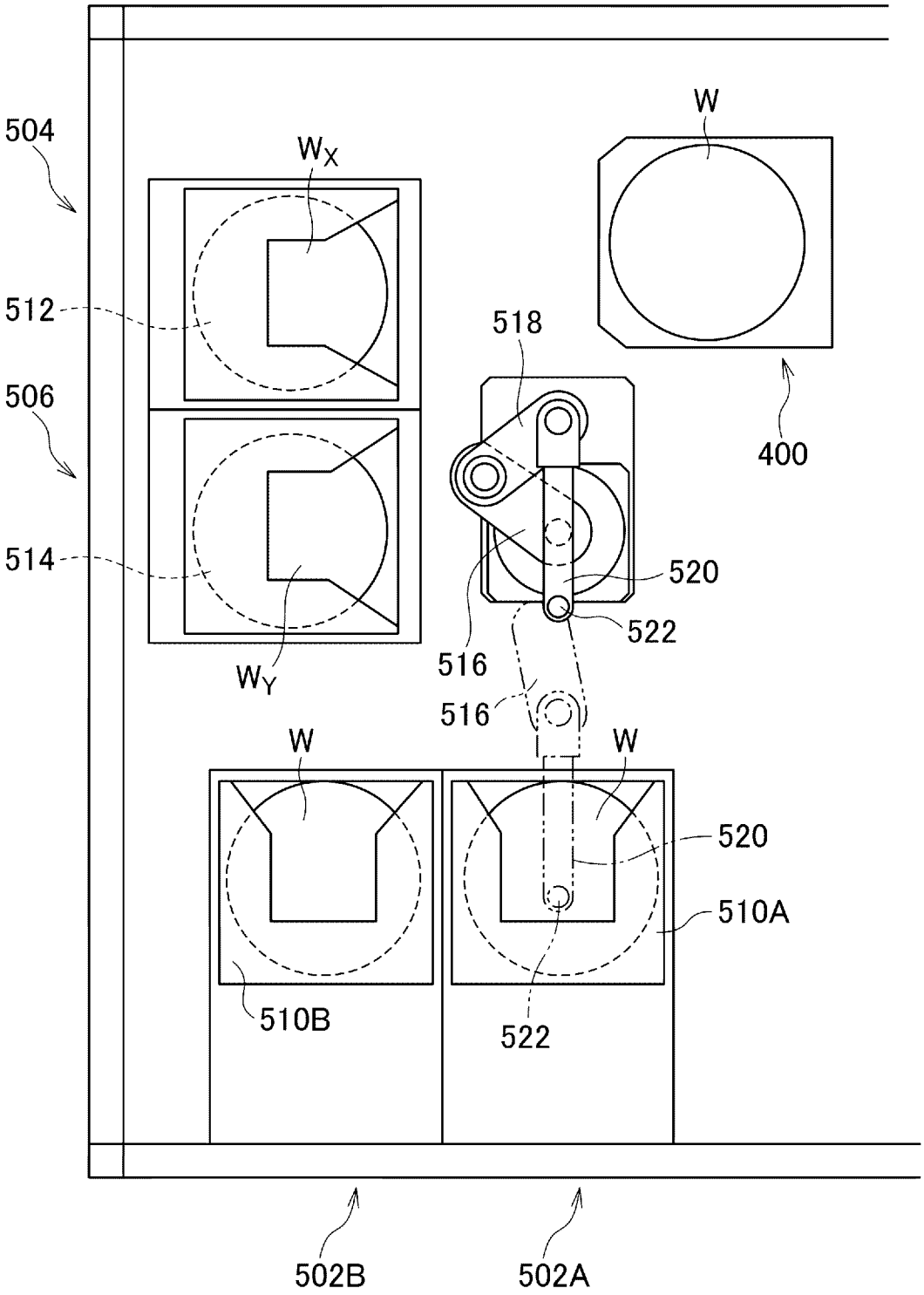
[図13]



[図14]


W
402
411
411a
411a
474
474
472
472
470
470
522
412
412
520
412
412
470
412
472
412
474

[図15]


504
512
506
514
W_X
W_Y
W
400
518
520
522
516
516
W
W
520
510A
510B
522
502B
502A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/004602

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. H01L21/304(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)
Int.Cl. H01L21/304

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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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.
Y A	JP 11-288902 A (TOKYO SEIMITSU CO., LTD.) 19 October 1999, paragraphs [0006], [0026]-[0041], fig. 6-9 & US 6139591 A, column 2, lines 35-47, column 10, line 62 to column 13, line 38, fig. 6-11	1-6, 8-10 7
Y	JP 2016-27671 A (TOKYO ELECTRON LTD.) 18 February 2016, paragraphs [0076]-[0081], [0108]-[0109], fig. 6, 9A (Family: none)	1-6, 8-10
Y	JP 9-326375 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP.) 16 December 1997, paragraphs [0024], [0031], fig. 9 & US 5976954 A, column 7, lines 26-34, column 8, lines 25-29, fig. 9 & DE 19723078 A1	8-10
Y	JP 2000-208449 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP.) 28 July 2000, paragraph [0037], fig. 19 (Family: none)	8-10

☐ 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	Date of mailing of the international search report
27 February 2019 (27.02.2019)	12 March 2019 (12.03.2019)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１９／００４６０２

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L21/304(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.　H01L21/304

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	１９７１－２０１９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１９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
Y A	JP 11-288902 A (株式会社東京精密) 1999.10.19, 段落[0006],[0026]-[0041],[図6-9] & US 6139591 A , column 2 lines 35 - 47 , column 10 line 62 - column 13 line 38 , fig.6 - fig.11	1-6,8-10 7
Y	JP 2016-27671 A (東京エレクトロン株式会社) 2016.02.18, 段落[0076]-[0081],[0108]-[0109],図６，９Ａ（ファミリーなし）	1-6,8-10
Y	JP 9-326375 A (三菱マテリアル株式会社) 1997.12.16, 段落[0024],[0031],図9 & US 5976954 A ,column 7 lines 26 - 34, column 8 lines 25 - 29 , fig.9 & DE 19723078 A1	8-10

☑　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	国際調査報告の発送日
２７．０２．２０１９	１２．０３．２０１９

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　５Ｏ　９０６５
内田　正和
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５５９

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
Y	JP 2000-208449 A（三菱マテリアル株式会社）2000.07.28, 段落[0037],図 19（ファミリーなし）	8-10