

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2025-7277
(P2025-7277A)

(43)公開日 令和7年1月17日(2025.1.17)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード(参考)
H 0 1 L 21/304(2006.01)	H 0 1 L 21/304 6 4 3 A	5 F 0 4 3
H 0 1 L 21/677(2006.01)	H 0 1 L 21/304 6 4 8 A	5 F 1 3 1
H 0 1 L 21/306(2006.01)	H 0 1 L 21/304 6 5 1 B	5 F 1 5 7
	H 0 1 L 21/68 S	
	H 0 1 L 21/306 R	
審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全18頁)		

(21)出願番号	特願2023-108562(P2023-108562)	(71)出願人	000002428 芝浦メカトロニクス株式会社 神奈川県横浜市栄区笠間2丁目5番1号
(22)出願日	令和5年6月30日(2023.6.30)	(74)代理人	100081961 弁理士 木内 光春
		(74)代理人	100112564 弁理士 大熊 考一
		(74)代理人	100163500 弁理士 片桐 貞典
		(74)代理人	230115598 弁護士 木内 加奈子
		(72)発明者	長嶋 裕次 神奈川県横浜市栄区笠間二丁目5番1号 芝浦メカトロニクス株式会社内
		(72)発明者	福岡 洋太郎

最終頁に続く

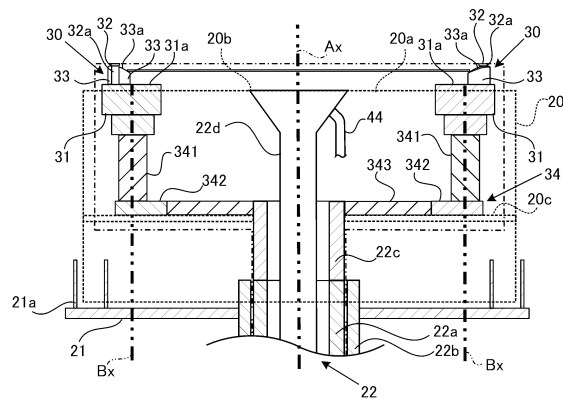
(54)【発明の名称】 基板処理装置

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 処理される基板の品質を向上させる基板処理装置を提供する。

【解決手段】 基板処理装置は、回転体20により回転する基板Wに対して処理液を供給する供給部と、回転体20の軸Axを中心とする円に沿って3つ以上配置されたベース部材31と、ベース部材31の回転の軸Bxから偏心した位置に設けられ、ベース部材31の回転に従って、基板Wに接離する閉位置と開位置との間を移動可能なクランプピン32と、クランプピン32とは平面視で間隔を空けて設けられ、基板Wを支持する支持部材33と、を有する。支持部材33は、回転体20の軸Axに近い側から遠い側に向かって高く、クランプピン32に遠い側から近い側に向かって高くなり、ベース部材31の回転に従って、基板Wが載置される載置位置と、閉位置にあるクランプピン32とともに基板Wを保持する保持位置と、の間で移動可能な傾斜面を有する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板を回転させる回転体と、
前記回転体により回転する前記基板に対して処理液を供給する供給部と、
前記回転体の軸と平行な軸を中心に回動可能となるように前記回転体に設けられ、前記回転体の軸を中心とする円に沿って3つ以上配置されたベース部材と、
前記ベース部材毎に、前記ベース部材の回動の軸から偏心した位置に設けられ、前記ベース部材の回動に従って、前記基板に接する閉位置と、前記基板から離れる開位置との間を移動可能なクランプピンと、
前記ベース部材毎に、前記クランプピンとは平面視で間隔を空けて設けられ、前記基板を支持する支持部材と、
前記支持部材に設けられ、前記回転体の軸に近い側から遠い側に向かって高くなるとともに、前記クランプピンに遠い側から近い側に向かって高くなり、前記ベース部材の回動に従って、前記クランプピンが前記開位置にあるときに前記基板が載置される載置位置と、前記閉位置にある前記クランプピンとともに前記基板を保持する保持位置との間で移動可能な傾斜面と、
を有することを特徴とする基板処理装置。

【請求項 2】

前記傾斜面における最も高い位置は、前記クランプピンの上端よりも低いことを特徴とする請求項 1 記載の基板処理装置。

【請求項 3】

平面視において、前記傾斜面における前記ベース部材の回動の軸に近い端部側の幅は、遠い端部側の幅よりも広いことを特徴とする請求項 1 記載の基板処理装置。

【請求項 4】

前記傾斜面において、前記回転体の回転の軸に近い側から遠い側に向かって高くなる傾斜は、前記回転体の回転の軸から遠くなるに従って傾斜が緩やかとなっていることを特徴とする請求項 1 記載の基板処理装置。

【請求項 5】

前記クランプピンの前記基板に接離する接触面は、上端に向かって、前記クランプピンの軸から離れるように外側に傾斜していることを特徴とする請求項 1 記載の基板処理装置。

【請求項 6】

平面視において、前記支持部材は、前記クランプピン側と反対側に膨らむように湾曲していることを特徴とする請求項 1 記載の基板処理装置。

【請求項 7】

平面視において、前記ベース部材の回動の軸と、当該軸に最も近い前記傾斜面の端部との距離は、前記ベース部材の回動の軸と前記クランプピンとの距離よりも長いことを特徴とする請求項 1 記載の基板処理装置。

【請求項 8】

平面視において、前記ベース部材の回動の軸は、前記支持部材に載置された前記基板の外周よりも内側にあることを特徴とする請求項 1 記載の基板処理装置。

【請求項 9】

平面視において、前記傾斜面の一部は、前記ベース部材の回動の軸からの距離が前記クランプピンと同じになる領域内に設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の基板処理装置。

【請求項 10】

平面視において、前記傾斜面における前記ベース部材の回動の軸に近い側の端部は、前記領域内に設けられ、前記傾斜面における前記ベース部材の回動の軸から遠い側の端部は、前記領域の外側に設けられていることを特徴とする請求項 9 記載の基板処理装置。

【請求項 11】

平面視において、前記ベース部材の回動の軸と前記クランプピンの軸とを通る直線と、この直線に直交する前記クランプピンの外周の接線であって前記ベース部材の外周側の直線と、前記ベース部材の外周と、で囲まれた領域のうち、前記クランプピンが前記開位置から前記閉位置となるように前記ベース部材が回動するときの回動方向における下流側の領域の中に、前記傾斜面における前記ベース部材の回動の軸から遠い側の端部が位置することを特徴とする請求項 1 記載の基板処理装置。

【請求項 1 2】

平面視において、前記クランプピンと前記支持部材との間を通る前記クランプピンの外周の接線であって前記ベース部材の回動の軸を通る直線に、前記傾斜面における前記ベース部材の回動の軸から遠い側の端部が接することを特徴とする請求項 1 記載の基板処理装置。

10

【請求項 1 3】

平面視において、前記クランプピンが前記開位置にあるとき、前記支持部材に前記基板が載置される領域は、前記クランプピンと前記支持部材との間を通る前記クランプピンの外周の接線であって前記ベース部材の回動の軸を通る直線に直交し、前記クランプピンの軸を通る直線よりも、前記クランプピンが前記開位置から前記閉位置になるように前記ベース部材が回動するときの回動方向における下流側の領域にあることを特徴とする請求項 1 記載の基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、基板処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体ウェーハなどの基板に対して、薬液や洗浄液などの処理液による処理を行う基板処理装置は、各基板に対する処理の均一性や再現性の観点から、基板を 1 枚ずつ処理する枚葉方式の装置が広く採用されている。枚葉方式の基板処理装置は、基板を保持した回転テーブルを回転させることにより、基板を回転させながら、基板の中心付近に処理液を供給することで、遠心力により処理液を基板の被処理面の全体に行き渡らせて、被処理面を処理する。

30

【0003】

このような処理装置は、回転テーブルに基板を保持するチャック機構を備えている。チャック機構は、例えば、基板の周縁に沿って配置された複数のチャックピンが、基板の外周の端面に接する閉位置と、端面から離れる開位置との間で移動可能に設けられている。回転テーブル上に搬入された基板は、複数のチャックピンが閉位置となることによって回転テーブル上に保持される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2018 - 181889 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記のように、基板の中心付近に供給された処理液は、回転テーブルの回転により、基板の外周に向かって流れることにより、被処理面の全体が処理される。しかし、チャックピンが当接している位置には処理液が流れ難くなるため、基板に未処理部分や処理が不十分な部分が発生する場合がある。また、回転テーブルを高速回転させることにより、基板上の処理液を振り切って乾燥させる際に、チャックピンが当接している位置では、処理液が排出されずに残留してしまう場合がある。残留した処理液が乾燥すると、ウォーターマークとなって、製品不良につながる。

50

【 0 0 0 6 】

本発明の実施形態は、処理される基板の品質を向上させることができる基板処理装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

実施形態の基板処理装置は、基板を回転させる回転体と、前記回転体により回転する前記基板に対して処理液を供給する供給部と、前記回転体の軸と平行な軸を中心に回動可能となるように前記回転体に設けられ、前記回転体の軸を中心とする円に沿って3つ以上配置されたベース部材と、前記ベース部材毎に、前記ベース部材の回動の軸から偏心した位置に設けられ、前記ベース部材の回動に従って、前記基板に接する閉位置と、前記基板から離れる開位置との間を移動可能なクランプピンと、前記ベース部材毎に、前記クランプピンとは平面視で間隔を空けて設けられ、前記基板を支持する支持部材と、前記支持部材に設けられ、前記回転体の軸に近い側から遠い側に向かって高くなるとともに、前記クランプピンに遠い側から近い側に向かって高くなり、前記ベース部材の回動に従って、前記クランプピンが前記開位置にあるときに前記基板が載置される載置位置と、前記閉位置にある前記クランプピンとともに前記基板を保持する保持位置との間で移動可能な傾斜面と、を有する。

10

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

本発明の実施形態によれば、処理される基板の品質を向上させることができる基板処理装置を提供することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図1】実施形態の基板処理装置の構成を示す図である。

【図2】図1の基板処理装置の保持部の動作を示す平面図であり、(A)はクランプピンが開位置及び支持部材が載置位置にある状態、(B)はクランプピンが閉位置及び支持部材が保持位置にある状態を示す。

【図3】図1の基板処理装置の内部構成の基板解放状態を示す一部断面図である。

【図4】図1の基板処理装置の内部構成の基板保持状態を示す一部断面図である。

【図5】クランプピン及び支持部材を示す斜視図であり、(A)はクランプピンが開位置及び支持部材が載置位置にある状態、(B)はクランプピンが閉位置及び支持部材が保持位置にある状態を示す。

30

【図6】クランプピンが開位置及び支持部材が載置位置にある状態を示す平面図(A)、クランプピンが閉位置及び支持部材が保持位置にある状態を示す平面図(B)である。

【図7】傾斜面の回転体の軸に近い側から遠い側に向かって高くなる傾斜を示す側面図(A)、傾斜面のクランプピンに遠い側から近い側に向かって高くなる傾斜を示す側面図(B)である。

【図8】載置位置にある支持部材に基板が載置された状態を示す側面図(A)、クランプピン及び支持部材によって基板が保持された状態を示す側面図(B)である。

【図9】クランプピン及び支持部材の位置関係を示す平面図である。

40

【図10】実施形態の基板処理の手順を示すフローチャートである。

【図11】比較例における基板と支持部材との間の液溜りの例を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

以下、本発明の実施形態を、図面を参照して説明する。なお、重力に抗する方向を上、重力に従う方向を下とする。

【 0 0 1 1 】

[概要]

図1に示すように、基板処理装置1は、クランプピン32及び支持部材33によって円板形状の基板Wを保持して回転させながら、供給部40からの処理液Lを、基板Wの表裏

50

の双方の面（被処理面）に供給することにより基板Wをウェット処理する装置である。ウェット処理は、洗浄液による洗浄処理、薬液によるエッチング処理などを含む。本実施形態では、クランプピン32に保持された基板Wの上になる面（上面）及び下になる面（下面）の双方に対して処理を行う。但し、基板Wの上面のみ又は下面のみに処理液Lを供給して処理してもよい。

【0012】

また、基板Wの外周の側面を端面とし、端面と上面の境界及びその近傍領域を上縁部wu、端面と下面の境界及びその近傍領域を下縁部wlとする（図8（A）、（B）参照）。処理対象となる基板Wは、例えば、円形のシリコン製の半導体ウェーハである。なお、半導体ウェーハの上縁部wu、下縁部wlは、ベベル加工により面取りされていても、丸

10

【0013】

[基板処理装置]

基板処理装置1は、図1に示すように、回転体20、保持部30、供給部40、制御装置50を有する。

【0014】

（回転体）

回転体20は基板Wを回転させる。回転体20は、保持部30に保持された基板Wに、間隔を空けて対向する平坦なテーブル20aを有し、保持部30とともに回転可能に設けられている。回転体20は、一端がテーブル20aによって塞がれた円筒形状である。テーブル20aは、基板Wよりも大きな径の円形の面である。テーブル20aの中央には、

20

【0015】

回転体20は、図示しない設置面又は設置面に設置された架台に固定された固定ベース21上に、モータ22によって回転可能に設けられている。図中のAxは、回転体20の回転の中心の軸である。モータ22は、図3及び図4に示すように、中空の回転子22aとこれを回転させる固定子22bを有する中空モータである。モータ22の回転子22aには、中空の回転軸22cが接続されている。回転軸22cの外周は、回転体20の内部に設けられた支持板20cに、回転体20と同軸となるように接続されている。固定子22bは、固定ベース21に固定されている。回転軸22cの内部には、貫通孔20bに連

30

【0016】

モータ22は、固定子22bのコイルに通電することにより、回転子22aを回転させる。回転子22aの回転とともに回転軸22cが回転するので回転体20が回転する。図3及び図4の点線で示した回転体20と、一点鎖線で囲まれた部分とが、基板Wとともに回転する部分であり、それ以外が固定ベース21に固定され、基板Wとともに回転しない部分である。但し、廃液管22dは、回転子22aからは独立して架台に支持固定され、回転体20等が回転しても回転しない。

【0017】

なお、固定ベース21には、防護壁21aが設けられている。防護壁21aは、図3及び図4に示すように、回転体20と同心であって、固定ベース21上に立ち上げられた二重の円筒形の壁であり、回転体20の下縁を非接触で挟むように覆っている。これにより、防護壁21aと回転体20との間に、屈曲した経路であるラビリンズ構造が形成され、回転体20の外壁に沿って流れ落ちる処理液Lが、回転体20の内部に流入し難い構成となっている。

40

【0018】

（保持部）

保持部30は、テーブル20aと平行に且つ間隔を空けて、基板Wを保持する。保持部30は、図3及び図4に示すように、ベース部材31、クランプピン32、支持部材33

50

、回動機構 3 4 を有する。

【 0 0 1 9 】

< ベース部材 >

ベース部材 3 1 は、図 5 (A)、(B) に示すように、円柱形状の部材である。ベース部材 3 1 は、回転体 2 0 の軸 A x と平行な軸 B x を中心に回動可能となるように、回転体 2 0 に設けられている (図 3、図 4 参照)。ベース部材 3 1 は、図 2 (A)、(B) に示すように、回転体 2 0 の軸 A x を中心とする円に沿って 3 つ以上配置されている。この円は、軸 A x を中心に位置決めされた基板 W の外周に相当する。本実施形態のベース部材 3 1 は、周方向に等間隔で 6 つ配置されている。それぞれのベース部材 3 1 の天面 3 1 a は、テーブル 2 0 a から露出している。

10

【 0 0 2 0 】

< クランプピン >

クランプピン 3 2 は、図 5 (A)、(B) に示すように、ベース部材 3 1 の天面 3 1 a から、軸 A x と平行な方向に立ち上げられた円柱形状の部材である。クランプピン 3 2 は、図 6 (A)、(B) に示すように、ベース部材 3 1 毎に、ベース部材 3 1 の回動の軸 B x から偏心した位置に設けられている。つまり、クランプピン 3 2 は、平面視で軸 B x からずれた位置に設けられている。クランプピン 3 2 は、ベース部材 3 1 の回動に従って、開位置 (図 2 (A)、図 5 (A)、図 6 (A)) と閉位置 (図 2 (B)、図 5 (B)、図 6 (B)) との間を移動可能に設けられている。閉位置は、基板 W に接することにより基板 W を保持する位置である。開位置は、基板 W から離れることにより基板 W を解放する位置である。本実施形態では、6 つのクランプピン 3 2 が同期して基板 W に接することにより、基板 W の中心が軸 A x に一致する。

20

【 0 0 2 1 】

図 8 (A)、(B) に示すように、クランプピン 3 2 の基板 W に接離する接触面 3 2 a は、上端 (ベース部材 3 1 と反対側の端部) に向かって、軸 C x から離れるように外側に傾斜している。本実施形態においては、クランプピン 3 2 は円柱形状であり、接触面 3 2 a は上方になるに従って拡径した逆テーパ面となっている。接触面 3 2 a の部分の高さ方向の長さは、基板 W の厚みよりも大きい。但し、接触面 3 2 a は、基板 W に接離する部分にのみ形成されていてもよい。

【 0 0 2 2 】

< 支持部材 >

支持部材 3 3 は、図 6 (A)、(B) に示すように、ベース部材 3 1 毎に、クランプピン 3 2 とは平面視で間隔を空けて設けられ、基板 W を支持する部材である。支持部材 3 3 は、図 5 (A)、(B) に示すように、ベース部材 3 1 の天面 3 1 a から、軸 B x と平行な方向に立ち上げられた部材である。また、支持部材 3 3 は、平面視でクランプピン 3 2 側と反対側に膨らむように湾曲している。クランプピン 3 2 と支持部材 3 3 とは間隔を空けて配置されているので、両者の間には処理液 L が流通する隙間が形成されている。つまり、クランプピン 3 2 と支持部材 3 3 との間には、ベース部材 3 1 の天面 3 1 a 以外には処理液 L の流通を阻害する部材は存在しない。

30

【 0 0 2 3 】

支持部材 3 3 には、傾斜面 3 3 0 が設けられている。傾斜面 3 3 0 は、支持部材 3 3 の上端 (ベース部材 3 1 と反対側の面) に形成されている。傾斜面 3 3 0 は、図 6 (A) の黒塗りの矢印方向から見た側面図である図 7 (A) の矢印 S 1 に示すように、回転体 2 0 の軸 A x に近い側から遠い側に向かって高くなっている。また、傾斜面 3 3 0 は、図 6 (A) の白塗りの矢印方向から見た側面図である図 7 (B) の矢印 S 2 に示すように、クランプピン 3 2 に遠い側から近い側に向かって高くなっている。図 6 (A)、(B) に示すように、傾斜面 3 3 0 において、軸 A x 及び軸 B x に近く、クランプピン 3 2 に遠い側の端部を e 1、軸 A x 及び軸 B x に遠く、クランプピン 3 2 に近い側の端部を e 2 とする。

40

【 0 0 2 4 】

図 7 (A) の矢印 S 1、図 7 (B) の矢印 S 2 は、傾斜面 3 3 0 の全体の傾斜角度を簡

50

略的に示したものである。但し、傾斜面 330 は、全長に亘って傾斜角度が一定である必要はない。本実施形態では、回転体 20 の軸 Ax に近い側から遠い側に向かって高くなる傾斜は、軸 Ax から遠くなるに従って傾斜が緩やかになっている。つまり、傾斜面 330 は、軸 Ax に近い端部 e1 の近傍の領域 r1 よりも、軸 Ax に遠い端部 e2 の近傍の領域 r2 が、水平に近くなっている（図 6（A）、（B）、図 8（A）、（B）参照）。なお、傾斜面 330 の最も高い位置は、軸 Ax に遠い側の端部 e2 と一致している必要はなく、端部 e2 において角が面取りされていたり、丸みを帯びている等により、低くなっているてもよい。

【0025】

また、図 8（A）、（B）に示すように、傾斜面 330 における最も高い位置は、クランプピン 32 の上端よりも低い。より具体的には、傾斜面 330 の最も高い位置は、クランプピン 32 の接触面 32a との間で、側面視で基板 W を挟むことができる高さとなっている。但し、上記のように、クランプピン 32 と支持部材 33 とは間隔を空けて設けられているため、図 6（A）、（B）に示すように、平面視では傾斜面 330 とクランプピン 32 の位置は離れている。

10

【0026】

図 6（A）、（B）に示すように、平面視において、支持部材 33 の外周面における端部 e2 側には丸みが形成されている。また、支持部材 33 は平面視でクランプピン 32 の外周に沿うように湾曲した形状となっている。

【0027】

傾斜面 330 は、ベース部材 31 の回転に従って、載置位置（図 2（A）、図 3、図 8（A）参照）と、保持位置（図 2（B）、図 4、図 8（B）参照）との間を移動可能に設けられている。載置位置は、基板 W が載置されることにより、基板 W を支持する位置である。載置位置では、傾斜面 330 によってのみ基板 W が支持され、クランプピン 32 は基板 W に接していない。このように、基板 W が載置される部分は、傾斜面 330 の端部 e1 側の領域 r1 である（図 6（A）参照）。保持位置は、クランプピン 32 とともに基板 W に接して基板 W を保持する位置である。保持位置では、側面視でクランプピン 32 と傾斜面 330 が基板 W を挟むように保持する。保持位置において基板 W が接する傾斜面 330 の部分は、端部 e2 側の領域 r2 である（図 6（B）参照）。なお、傾斜面 330 は、クランプピン 32 に遠い側から近い側に向かって高くなっているため（図 7（B）参照）、領域 r1、領域 r2 において、基板 W に接するのは、傾斜面 330 のクランプピン 32 側の縁部である。

20

30

【0028】

また、図 6（A）、（B）に示すように、支持部材 33 は、ベース部材 31 の回転の軸 Bx に遠い側よりも、ベース部材 31 の回転の軸 Bx に近い側の幅が大きく、つまり水平方向の長さが長く形成されている。このため、傾斜面 330 におけるベース部材 31 の軸 Bx に近い端部 e1 側の幅 t1 は、ベース部材 31 の軸 Bx に遠い端部 e2 側の幅 t2 よりも広い。なお、ここでいう幅 t1 は、傾斜面 330 が載置位置で基板 W に接する箇所において、基板 W の外周における傾斜面 330 上の箇所を接点とする接線方向の長さである。また、幅 t2 は、傾斜面 330 が保持位置で基板 W に接する箇所において、基板 W の外周における傾斜面 330 上の箇所を接点とする接線方向の長さである。

40

【0029】

図 8（A）に示すように、載置位置にある傾斜面 330 の領域 r1（図 6（A）参照）に基板 W が載置され、ベース部材 31 の回転に従って傾斜面 330 によって基板 W が上昇して行く（図中、黒塗りの矢印）。そして、図 8（B）に示すように、クランプピン 32 の傾斜した接触面 32a が、基板 W の上縁部 wu に接して閉位置となるとともに、傾斜面 330 の領域 r2（図 6（B）参照）が基板 W の下縁部 wl に接する保持位置となる。

【0030】

< 位置関係 >

より具体的には、ベース部材 31、クランプピン 32、支持部材 33 の傾斜面 330 は

50

、平面視において、以下のような位置関係にある。

(1) 図6(A)、(B)に示すように、ベース部材31の回動の軸Bxと、当該軸Bxに最も近い傾斜面330の端部e1との距離d1は、ベース部材31の回動の軸Bxとクランプピン32との距離d2よりも長い。軸Bxとクランプピン32との距離d2は、平面視でクランプピン32の外周円と軸Bxとの最短距離である。

【0031】

(2) 図6(A)、(B)に示すように、ベース部材31の回動の軸Bxは、傾斜面330に載置された基板Wの外周よりも内側にある。外周よりも内側とは、基板Wの中心に近い位置にあることをいう。

【0032】

(3) 図9に示すように、傾斜面330の一部は、ベース部材31の軸Bxからの距離がクランプピン32と同じになる領域H内に設けられている。好ましくは、傾斜面330における端部e1は、領域H内に設けられている。領域Hは、クランプピン32の外周円の径の幅のリング形状である。領域H内とは、平面視で領域Hに重なる位置をいい、リング形状の内側の円の領域は含まない。また、傾斜面330における端部e2は、領域Hの外側に設けられている。

【0033】

また、ベース部材31の回動の軸Bxとクランプピン32の軸Cxとを通る直線v1と、この直線v1に直交するクランプピン32の外周の接線であってベース部材31の外周側の直線v2と、ベース部材31の外周とで囲まれた領域のうち、クランプピン32が開位置から閉位置となるようにベース部材31が回動する回動方向(図9の矢印方向)における下流側の領域の中に、傾斜面330の端部e2が位置している。

【0034】

また、クランプピン32と支持部材33との間を通るクランプピン32の外周の接線であって、ベース部材31の回動の軸Bxを通る直線v3に、傾斜面330におけるベース部材31の回動の軸Bxから遠い側の端部e2が接する。

【0035】

(4) クランプピン32が開位置にあるとき、傾斜面330に基板Wが載置される領域r1は、クランプピン32と支持部材33の間を通るクランプピン32の外周の接線であってベース部材31の回動の軸Bxを通る直線v3に直交し、クランプピン32の軸Cxを通る直線v4よりも、ベース部材31が開位置から閉位置になるように回動する回動方向における下流側の領域である。

【0036】

< 回動機構 >

回動機構34は、ベース部材31を回動させることにより、クランプピン32を開位置と閉位置との間で移動させるとともに、支持部材33を載置位置と保持位置との間で移動させる。回動機構34は、図2~図4に示すように、軸部材341、小ギヤ342、大ギヤ343を有する。軸部材341は、図5(A)、(B)に示すように、ベース部材31の天面31aと反対側に、ベース部材31の回動の軸Bxと同軸に設けられた円柱形状の部材である。

【0037】

小ギヤ342は、軸部材341のベース部材31と反対側の端部に設けられたセクタギヤである。小ギヤ342は、支持板20cに回動可能に設けられている。大ギヤ343は、小ギヤ342に対応して、ギヤ溝が間欠的に形成されたギヤである。大ギヤ343は、回転軸22cの外周に軸受(図示せず)によって回転自在に設けられている。つまり、大ギヤ343は、回転体20を回転させるモータ22によって、回転体20と同軸に回転自在に設けられている。大ギヤ343は、小ギヤ342と対応する間隔で、6つの凸部が周方向に所定間隔で形成されてなり、各凸部の先端外周面に、小ギヤ342に噛合するギヤ溝が形成されている。

【0038】

10

20

30

40

50

大ギヤ 343 は、図示しないパネによって、図 2 (A) に矢印 で示す回転方向 (反時計方向) に付勢されている。これにより、小ギヤ 342 は、矢印 1 で示す時計方向に付勢されるため、小ギヤ 342 の回転にベース部材 31 が連動し、クランプピン 32 が回転体 20 の中心方向へ移動して、図 2 (B) に示すように、基板 W の端面に当接する閉位置に維持される。なお、基板処理時には、この閉位置を維持した状態で、ベース部材 31、軸部材 341、クランプピン 32、小ギヤ 342、大ギヤ 343 は、回転体 20 とともに、図 2 (図 2 (B) における白塗りの矢印方向) に回転する。

【0039】

また、大ギヤ 343 は、図示しないストッパ機構によって、回転が阻止される。大ギヤ 343 の回転が阻止された状態で、図 2 (B) に示すように、回転体 20 を矢印 方向へ所定角度回転させると、回転が阻止された大ギヤ 343 に噛合している小ギヤ 342 が、矢印 2 で示す反時計方向に回転する。これにより、ベース部材 31 が回転するので、クランプピン 32 が基板 W の端面から離れる方向に移動して、図 2 (A) に示すように、開位置に来る。

10

【0040】

(供給部)

供給部 40 は、図 1 に示すように、基板 W の処理面に、処理液 L を供給する。供給部 40 は、処理液供給機構 41、上ノズル 42、移動機構 43、下ノズル 44 を有する。

【0041】

処理液供給機構 41 は、複数種の処理液 L を供給する機構である。本実施形態では、例えば、処理液 L としてフッ化水素 (HF) を含む水溶液 (以下、フッ酸溶液とする)、超純水 (以下、DIW とする)、オゾン (O₃) を含む水溶液 (以下、オゾン水とする) を使用する。処理液供給機構 41 は、それぞれの処理液 L を貯留する処理液槽 41a を有している。

20

【0042】

各処理液槽 41a からは、個別送通管 41b が並列的に処理液供給管 41c に結合されている。処理液供給管 41c は、その先端部が上ノズル 42 及び下ノズル 44 に接続されている。これにより、各処理液槽 41a からの処理液 L は、個別送通管 41b 及び処理液供給管 41c を介して、基板 W の処理面に供給される。各個別送通管 41b には、それぞれ流量調整バルブ 41d、流量計 41e が設けられている。

30

【0043】

上ノズル 42 は、処理液供給機構 41 に、処理液供給管 41c を介して接続され、処理液 L を基板 W の上面の中心付近に吐出する。移動機構 43 は、駆動源によって揺動するアームを有し、アームの先端に設けられた上ノズル 42 を、基板 W の中心付近の上方である供給位置と、基板 W の上方から退避する退避位置との間で移動させる。

【0044】

下ノズル 44 は、処理液供給機構 41 に、処理液供給管 41c を介して接続され、処理液 L を基板 W の下面の中心付近に吐出する。下ノズル 44 の先端は、廃液管 22d の傾斜面に形成された貫通孔に取り付けられ、基板 W の下面の中心付近に向かっている。

【0045】

(制御装置)

制御装置 50 は、基板処理装置 1 の各部を制御する。制御装置 50 は、基板処理装置 1 の各種の機能を実現するべく、プログラムを実行するプロセッサと、プログラムや動作条件などの各種情報を記憶するメモリ、各要素を駆動する駆動回路を有する。つまり、制御装置 50 は、モータ 22、回動機構 34、処理液供給機構 41、移動機構 43 などを制御する。

40

【0046】

[基板処理]

次に、基板処理装置 1 による基板処理について、上記の図 1 ~ 図 9 に加えて、図 10 のフローチャートを参照して説明する。以下に説明する処理は、DIW、フッ酸溶液、オゾ

50

ン水による洗浄処理の一例である。

【0047】

まず、図2(B)に示す状態において、回転体20が 方向に所定角度回転することにより、小ギヤ342が 2の方向に回転し、図2(A)に示すように、クランプピン32が、基板Wが載置される領域(図2中、一点鎖線で示す)から離れた開位置に来る。このとき、支持部材33の傾斜面330の領域r1の一部は、基板Wが載置される領域の外周よりも内側にある(図9(A)参照)。

【0048】

図3に示すように、搬送ロボットのロボットハンドに搭載された基板Wが、回転体20の上に搬入され、その縁部が複数の支持部材33の傾斜面330の領域r1に支持される(ステップS01)。そして、ロボットハンドは、基板処理装置1から退避する(ステップS02)。

10

【0049】

次に、回転体20の 方向への回転による付勢を止めると、図2(A)に示すように、バネによって大ギヤ343が 方向に付勢されて回転するので、小ギヤ342とともにベース部材31が 1方向に回転する。すると、図8(A)に示すように、クランプピン32が基板Wの端面に接する方向に移動するに従って、支持部材33が傾斜面330によって基板Wの縁部を押し上げながら移動して、図8(B)に示すように、クランプピン32が基板Wの端面に接する閉位置で停止する(ステップS03)。これにより、図2(B)、図6(B)に示すように、傾斜面330が保持位置となるため、クランプピン32とともに傾斜面330の領域r2によって基板Wが保持される。

20

【0050】

このように、クランプピン32と支持部材33によって基板Wの上縁部wu、下縁部w1が保持されることにより、回転体20のテーブル20a上に基板Wが保持される。このとき、6つのクランプピン32によって、基板Wの中心と回転体20回転の軸Axとが合致するように位置決めされる。

【0051】

次に、回転体20が、比較的低速な所定速度(例えば、50rpm程度)にて回転する。これにより、基板Wが保持部30とともに前記の所定速度にて回転する(ステップS04)。そして、上ノズル42及び下ノズル44から、基板Wの上面、下面に処理液Lを供給することにより、基板処理を開始する(ステップS05)。

30

【0052】

以下、基板処理の詳細を説明する。図1に示すように、移動機構43が上ノズル42を基板Wの上面の中心近傍の上方に移動させる。そして、上ノズル42及び下ノズル44から、処理液Lを基板Wの上面及び下面の中心近傍に吐出する。回転する基板Wの処理面に処理液Lが供給されると、処理液Lが基板Wの外周に向けて順次移動するため、基板Wの上面及び下面の全体が処理液Lによって処理される。なお、基板Wの外周から保持部30に向かって流れ出した処理液Lは、クランプピン32と支持部材33の間から外部に排出される。また、クランプピン32に接している基板Wの下方は全て空いているので、処理液Lが滞留しない。

40

【0053】

傾斜面330は、クランプピン32に遠い側から近い側に向かって高くなっているため(図7(B)参照)、基板Wに接するのは、傾斜面330のクランプピン32側の縁部のみとなり、基板Wの中心から外へ向かう方向の流れを遮る部分が小さいので、処理液Lが滞留しない。また、傾斜面330における最も高い位置は、クランプピン32の上端よりも低いため、外方へ向かって流れる処理液Lが傾斜面330の上部に当たって流れを阻害することがない。また、傾斜面330の傾斜は、回転体20の軸Axから遠くなるに従って緩やかとなっていて、高い位置において水平に近いために、処理液Lが流れ易くなる。さらに、傾斜面330における軸Bxに近い端部e1側の幅t1よりも、遠い端部e2側の幅t2が狭いため、基板Wの下部に存在する傾斜面330の領域r2の幅t2が狭くなり

50

、処理液 L が流れ易くなる。

【 0 0 5 4 】

所定の処理時間が経過すると、上ノズル 4 2、下ノズル 4 4 が処理液 L の供給を停止することにより、当該基板処理装置 1 内での処理を終了し（ステップ S 0 6 の Y E S）、回転体 2 0 が、比較的高速な回転速度（例えば、3 0 0 r p m 以上）にて回転して、処理液を振り切って乾燥させた後、回転を停止する（ステップ S 0 7）。

【 0 0 5 5 】

上記のような基板 W の回転中には、所望の処理に応じて、上ノズル 4 2、下ノズル 4 4 から供給する処理液 L を切り替える。例えば、D I W を供給することにより、基板 W を洗浄し、基板 W の上面及び下面の粒子や汚れを除去した後、フッ酸溶液を供給することにより、基板 W の酸化物層を除去する。そして、D I W を供給することによりフッ酸と反応生成物を除去した後、オゾン水を供給することにより、有機物を酸化分解し、表面の微細な不純物を除去する。

10

【 0 0 5 6 】

上記のような処理後、図 2（B）に示すように、回転体 2 0 が 方向に所定角度回転することにより、小ギヤ 3 4 2 が 2 方向に回転するので、図 2（A）、図 6（A）に示すように、クランプピン 3 2 が基板 W の端面から離れる開位置に来る（ステップ S 0 8）。このとき、支持部材 3 3 の傾斜面 3 3 0 は、載置位置となる。

【 0 0 5 7 】

この状態で、搬送ロボットのロボットハンドが基板 W の下に挿入され、上昇することにより基板 W を支持する（ステップ S 0 9）。そして、ロボットハンドが基板 W を上昇させて、基板処理装置 1 外に搬出する（ステップ S 1 0）。

20

【 0 0 5 8 】

[効果]

（1）本実施形態の基板処理装置 1 は、基板 W を回転させる回転体 2 0 と、回転体 2 0 により回転する基板 W に対して処理液 L を供給する供給部 4 0 と、回転体 2 0 の軸 A x と平行な軸 B x を中心に回転可能となるように回転体 2 0 に設けられ、回転体 2 0 の軸 A x を中心とする円に沿って 3 つ以上配置されたベース部材 3 1 と、ベース部材 3 1 毎に、ベース部材 3 1 の回転の軸 B x から偏心した位置に設けられ、ベース部材 3 1 の回転に従って、基板 W に接する閉位置と、基板 W から離れる開位置との間を移動可能なクランプピン 3 2 と、ベース部材 3 1 毎に、クランプピン 3 2 とは平面視で間隔を空けて設けられ、基板 W を支持する支持部材 3 3 と、支持部材 3 3 に設けられ、回転体 2 0 の軸 A x に近い側から遠い側に向かって高くなるとともに、クランプピン 3 2 に遠い側から近い側に向かって高くなり、ベース部材 3 1 の回転に従って、クランプピン 3 2 が開位置にあるときに基板 W が載置される載置位置と、閉位置にあるクランプピン 3 2 とともに基板 W を保持する保持位置との間で移動可能な傾斜面 3 3 0 と、を有する。

30

【 0 0 5 9 】

このため、基板 W の外周から外に向かって流れ出す処理液 L は、クランプピン 3 2 と支持部材 3 3 との間から排出される。そして、クランプピン 3 2 に接している基板 W の下方は空いているため、処理液 L は滞留しない。また、傾斜面 3 3 0 は回転体 2 0 の軸 A x に近い側から遠い側に向かって高くなっているため、基板 W に接する位置が、基板 W の下縁部 w 1 となる。しかも、傾斜面 3 3 0 は、クランプピン 3 2 に遠い側から近い側に向かって高くなっているため、クランプピン 3 2 側の縁部でのみ基板 W に接する。このため、基板 W に接する面積を最小限に抑えることができるとともに、基板 W の中心から外へ向かう処理液 L の流れを遮る部分を最小限に抑えることができるので、処理液 L が滞留し難い。

40

【 0 0 6 0 】

ここで、図 1 1 に示すように、傾斜面 S L を有する支持部材 S P が、クランプピン 3 2 と一体に構成されている場合、基板 W の下面と傾斜面 S L との間に処理液 L による液溜りが発生する。しかし、本実施形態では、クランプピン 3 2 と傾斜面 3 3 0 が離隔しており、クランプピン 3 2 に接する基板 W の下方が空いているとともに、傾斜面 3 3 0 によって

50

基板Wとの間に処理液Lの外方への流れが生じ易くなるため、液溜りが発生しない。このため、基板Wに未処理部分や処理が不十分な部分が発生し難く、残留した処理液Lの乾燥によるウォーターマークの発生を防止できるので、製品の品質が向上する。

【0061】

(2) 傾斜面330における最も高い位置は、クランプピン32の上端よりも低い。このため、処理液Lの流れを阻害する位置に、傾斜面330が存在しなくなるため、処理液Lの滞留を防止できる。

【0062】

(3) 平面視で、傾斜面330におけるベース部材31の回動の軸Bxに近い端部e1側の幅t1は、遠い端部e2側の幅t2よりも広い。このため、搬入された基板Wが載置される際には、広い幅t1の領域r1で安定して基板Wを支持できる。また、基板Wの処理時には、狭い幅t2の領域r2で保持するため、処理液Lの流動が阻害されず、流れ易くなる。さらに、基板Wから遠心力によって排出される処理液Lが衝突して飛散し、基板Wに再付着することを抑えることができる。

10

【0063】

(4) 傾斜面330において、回転体20の回転の軸Axに近い側から遠い側に向かって高くなる傾斜は、回転体20の回転の軸Axから遠くなるに従って傾斜が緩やかとなっている。このため、処理液Lが排出される側の傾斜が水平に近くなり、基板W上の処理液L及び支持部材33に付着した処理液Lが、遠心力によって排出され易くなる。

【0064】

(5) クランプピン32の基板Wに接離する接触面32aは、上端に向かって、クランプピン32の軸Cxから離れるように外側に傾斜している。このため、傾斜面330によって押し上げられた基板Wの上縁部wuに、接触面32aを接触させて、基板Wを保持することができるので、接触面積を抑えることができる。また、傾斜した接触面32aによって形成される隙間により、処理液Lが排出され易くなる。特に、接触面32aが逆テーパ面(傾斜した曲面)であるため、基板Wとの接触面積を小さくして、処理液Lが流れる隙間を大きくすることができる。

20

【0065】

(6) 平面視において、支持部材33は、クランプピン32側と反対側に膨らむように湾曲している。基板Wの上面及び下面を流れる処理液Lは、基板Wの回転により渦巻き状になるため、処理液Lの排出方向は直線的な放射状にはならず傾斜する。支持部材33は湾曲しているため、処理液Lの流れに沿うことになり、処理液Lがよりスムーズに排出される。

30

【0066】

(7) 平面視において、ベース部材31の回動の軸Bxと、当該軸Bxに最も近い傾斜面330の端部e1との距離d1は、ベース部材31の回動の軸Bxとクランプピン32との距離d2よりも長い。このため、傾斜面330が載置位置にあるときには、クランプピン32を基板Wから離隔させることができる。

【0067】

(8) 平面視において、ベース部材31の回動の軸Bxは、支持部材33に載置された基板Wの外周よりも内側にある。このため、クランプピン32及び支持部材33を移動させるためのベース部材31の回動量を小さくできるとともに、支持部材33の大型化を抑えることができる。また、ベース部材31及び回転体20の大型化も抑えることができる。

40

【0068】

(9) 平面視において、傾斜面330の一部は、ベース部材31の回動の軸Bxからの距離がクランプピン32と同じになる領域H内に設けられている。このため、ベース部材31の21の回動に従って、クランプピン32とともに傾斜面330が移動したときに、傾斜面330に載置された基板Wをクランプピン32と傾斜面330との間で保持できる。

【0069】

(10) 傾斜面330における端部e1は、領域H内に設けられている。つまり、領域H

50

の内側には、傾斜面 330 は設けられておらず、領域 H より内側の円の領域を避けた位置に設けられている。このため、基板 W を保持する保持位置となったときに、基板 W の下に入り込む傾斜面 330 の面積を少なくすることができ、基板 W の下面に供給された処理液 L が、遠心力により排出されることが阻害され難い。

【0070】

また、傾斜面 330 における端部 e2 は、領域 H の外側に設けられている。このため、ベース部材 31 の回転に従って、クランプピン 32 とともに傾斜面 330 が移動したときに、傾斜面 330 に載置された基板 W をクランプピン 32 と傾斜面 330 との間で確実に保持できる。

【0071】

(11) 平面視において、ベース部材 31 の回転の軸 Bx とクランプピン 32 の軸 Cx とを通る直線 v1 と、この直線 v1 に直交するクランプピン 32 の外周の接線であってベース部材 31 の外周側の直線 v2 と、ベース部材 31 の外周と、で囲まれた領域のうち、クランプピン 32 が開位置から閉位置となるようにベース部材 31 が回転するときの回転方向(図9の矢印方向)における下流側の領域の中に、傾斜面 330 におけるベース部材 31 の回転の軸 Bx から遠い側の端部 e2 が位置する。このため、傾斜面 330 が載置位置から保持位置となるまでに、支持部材 33 を移動させるためのベース部材 31 の回転量を小さくできるとともに、支持部材 33 の大型化を抑えることができる。

【0072】

(12) 平面視において、クランプピン 32 と支持部材 33 との間を通るクランプピン 32 の外周の接線であってベース部材 31 の回転の軸 Bx を通る直線 v3 に、傾斜面 330 におけるベース部材 31 の回転の軸 Bx から遠い側の端部 e2 が接する。このため、傾斜面 330 が載置位置から保持位置となるまでに、支持部材 33 を移動させるためのベース部材 31 の回転量を小さくできるとともに、支持部材 33 の大型化を抑えることができる。

【0073】

(13) 平面視において、クランプピン 32 が開位置にあるとき、支持部材 33 に基板 W が載置される領域 r1 は、クランプピン 32 と支持部材 33 との間を通るクランプピン 32 の外周の接線であってベース部材 31 の回転の軸 Bx を通る直線 v3 に直交し、クランプピン 32 の軸 Cx を通る直線 v4 よりも、クランプピン 32 が開位置から閉位置になるようにベース部材 31 が回転するときの回転方向における下流側の領域にある。このため、搬入された基板 W を、支持部材 33 に確実に載置することができる。

【0074】

[変形例]

(1) 本実施形態は、上記のような態様には限定されない。傾斜面 330 は、全体の傾斜角度が一定であってもよい。傾斜面 330 は、湾曲していなくてもよい。傾斜面 330 の幅は一定であってもよい。

【0075】

(2) クランプピン 32 は、基板 W の端面を保持可能な外周面を有している突出部であればよく、特定の形状には限定されない。例えば、クランプピン 32 の外形は、単純な円柱形状であってもよいし、上記の態様のように上部に拡径した部分を有していてもよい。また、クランプピン 32 の全体が逆テーパ(逆向きの円錐台)であってもよい。クランプピン 32 の外周面に縊れ、溝等が形成されていてもよい。

【0076】

(3) 本実施形態は、回転する基板 W に処理液 L を供給して処理する基板処理装置 1 に広く適用できる。このため、使用する処理液 L の種類も、上記の実施形態で例示したものには限定されない。例えば、リン酸を含む水溶液、アンモニア - 過酸化水素水混合液 (APM)、塩酸 - 過酸化水素水混合液 (HPM)、硫酸 - 過酸化水素水混合液 (SPM)、希フッ酸溶液 (DHF)、フッ酸 - 過酸化水素水混合液 (FPM)、フッ酸 (HF) - オゾン水混合液など、種々の処理液 L を適用できる。また、加熱が必要な処理液 L を用いる装

10

20

30

40

50

置の場合には、処理液 L を加熱するとともに、温度を維持する加熱部を有していてもよい。

【 0 0 7 7 】

[他の実施形態]

以上、本発明の実施形態及び各部の変形例を説明したが、この実施形態や各部の変形例は、一例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。上述したこれら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更、組み合わせを行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明に含まれる。

10

【 符号の説明 】

【 0 0 7 8 】

- 1 基板処理装置
- 2 0 回転体
- 2 0 a テーブル
- 2 0 b 貫通孔
- 2 0 c 支持板
- 2 1 固定ベース
- 2 1 a 防護壁
- 2 2 モータ
- 2 2 a 回転子
- 2 2 b 固定子
- 2 2 c 回転軸
- 2 2 d 廃液管
- 3 0 保持部
- 3 1 ベース部材
- 3 1 a 天面
- 3 2 クランプピン
- 3 2 a 接触面
- 3 3 支持部材
- 3 4 回動機構
- 4 0 供給部
- 4 1 処理液供給機構
- 4 1 a 処理液槽
- 4 1 b 個別送通管
- 4 1 c 処理液供給管
- 4 1 d 流量調整バルブ
- 4 1 e 流量計
- 4 2 上ノズル
- 4 3 移動機構
- 4 4 下ノズル
- 5 0 制御装置
- 3 3 0 傾斜面
- 3 4 1 軸部材
- 3 4 2 小ギヤ
- 3 4 3 大ギヤ

20

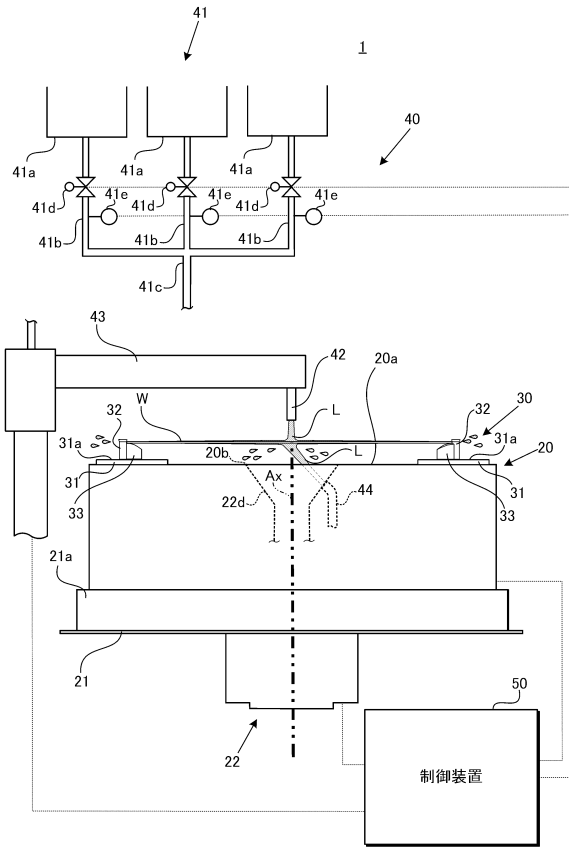
30

40

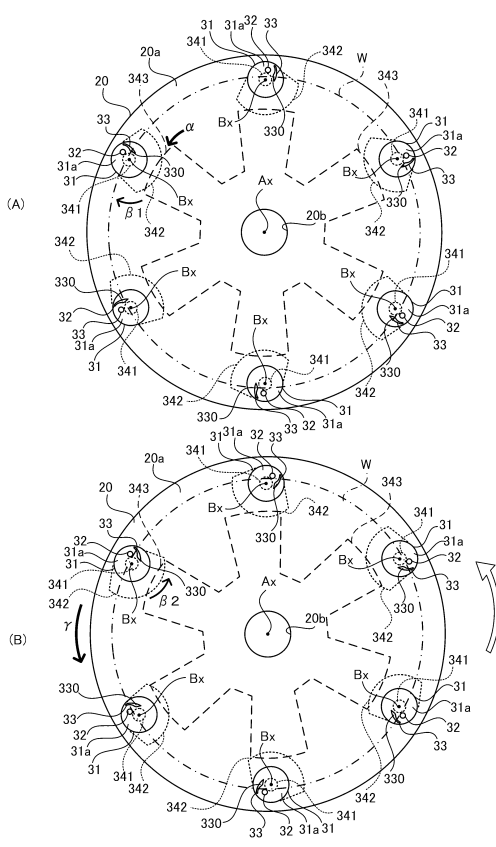
50

【図面】

【図 1】



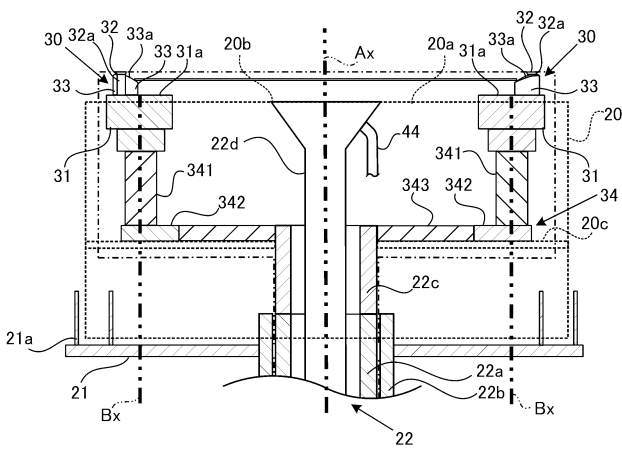
【図 2】



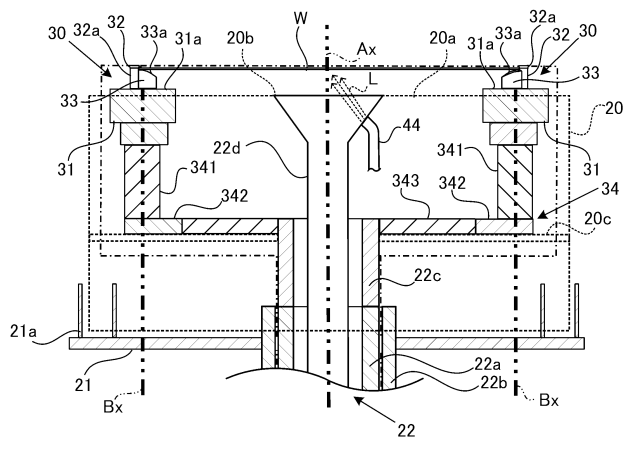
10

20

【図 3】



【図 4】

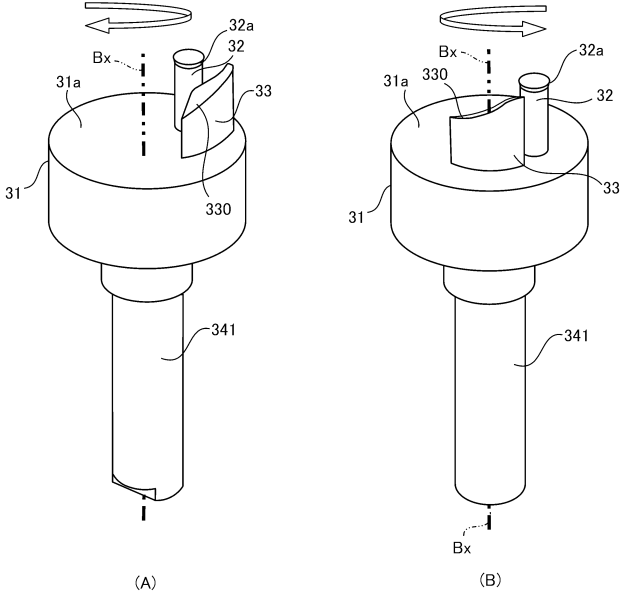


30

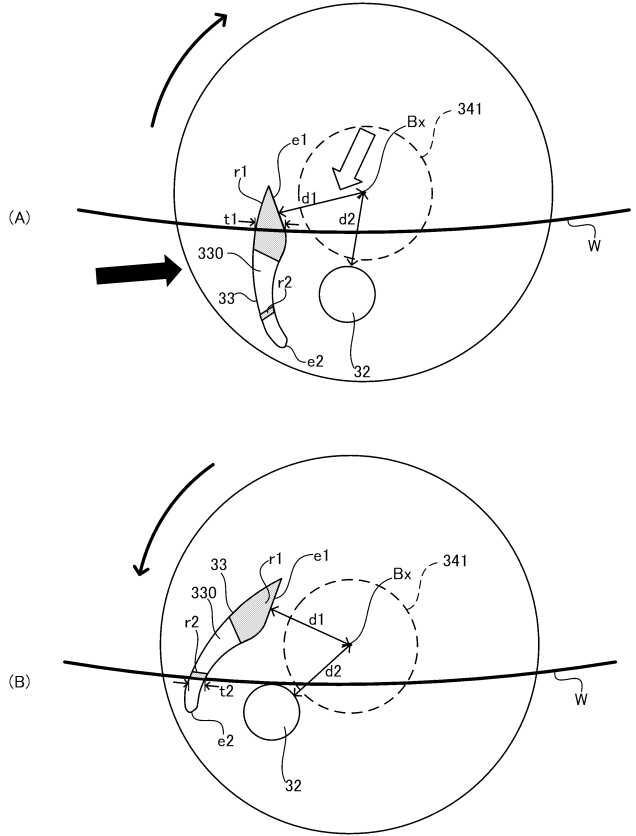
40

50

【 図 5 】



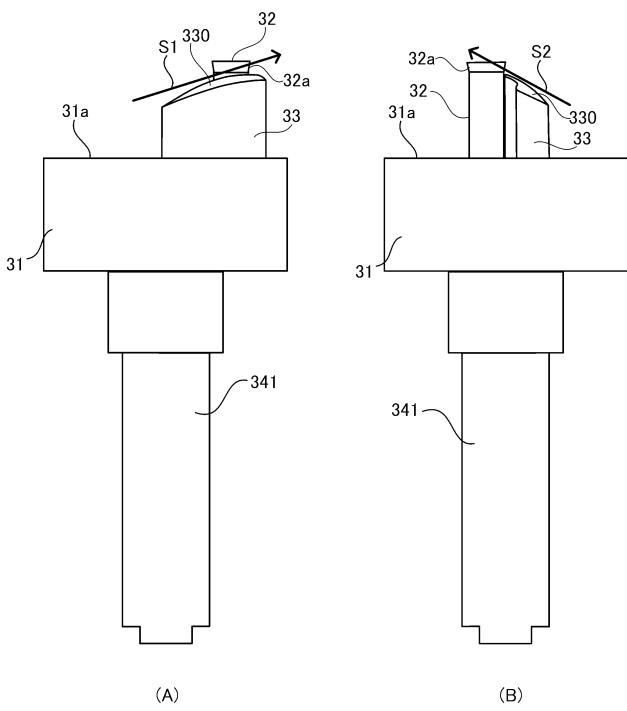
【 図 6 】



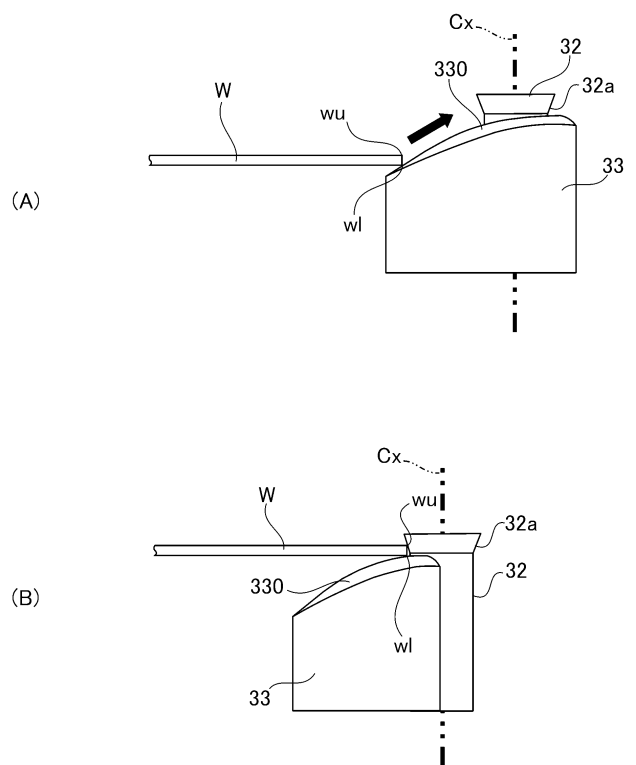
10

20

【 図 7 】



【 図 8 】

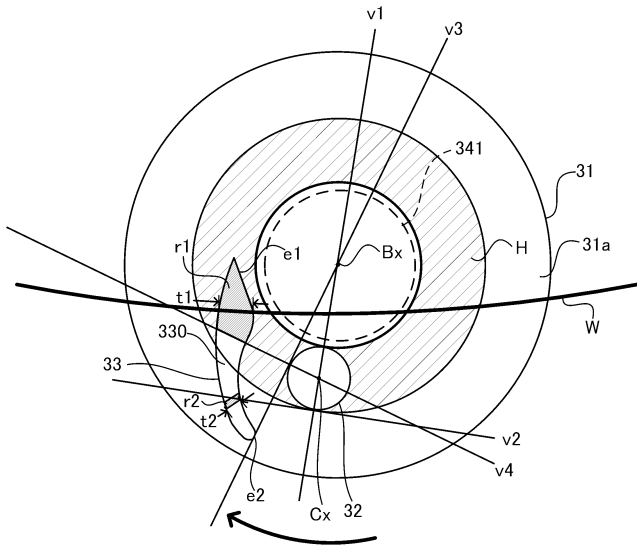


30

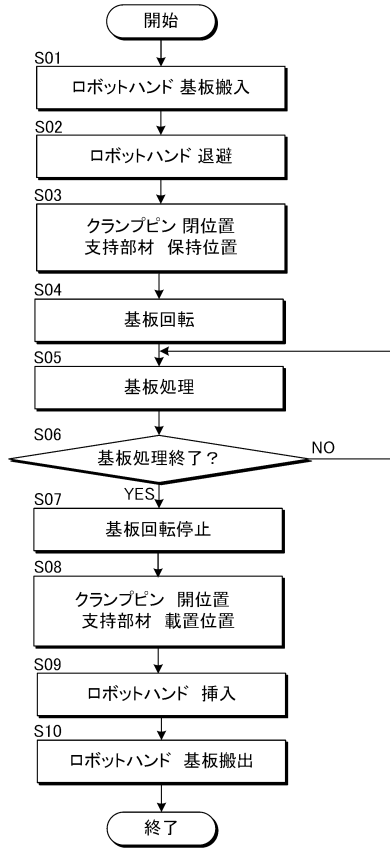
40

50

【図 9】



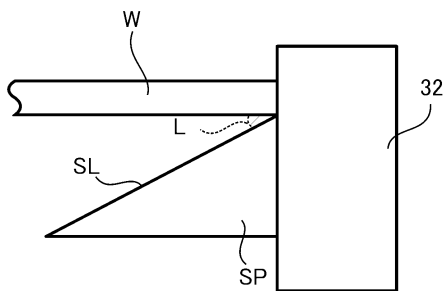
【図 10】



10

20

【図 11】



30

40

50

フロントページの続き

神奈川県横浜市栄区笠間二丁目5番1号 芝浦メカトロニクス株式会社内
(72)発明者 長谷 拓哉

神奈川県横浜市栄区笠間二丁目5番1号 芝浦メカトロニクス株式会社内
(72)発明者 宮本 かりん

神奈川県横浜市栄区笠間二丁目5番1号 芝浦メカトロニクス株式会社内

Fターム(参考) 5F043 EE07 EE08 EE35
5F131 AA02 BA18 BA37 CA12 DA42 EA06 EB32
5F157 AA03 AB02 AB14 AB33 AB90 DB37