

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7224467号
(P7224467)

(45)発行日 令和5年2月17日(2023.2.17)

(24)登録日 令和5年2月9日(2023.2.9)

(51)国際特許分類		F I	
B 2 4 B	7/00 (2006.01)	B 2 4 B	7/00 A
B 2 4 B	41/06 (2012.01)	B 2 4 B	41/06 L
B 2 4 B	49/12 (2006.01)	B 2 4 B	49/12
B 2 3 Q	1/66 (2006.01)	B 2 3 Q	1/66 E
H 0 1 L	21/304(2006.01)	H 0 1 L	21/304 6 3 1
請求項の数 18 (全28頁) 最終頁に続く			
(21)出願番号	特願2021-532993(P2021-532993)	(73)特許権者	000219967
(86)(22)出願日	令和2年7月8日(2020.7.8)		東京エレクトロン株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2020/026624		東京都港区赤坂五丁目3番1号
(87)国際公開番号	WO2021/010236	(74)代理人	100107766
(87)国際公開日	令和3年1月21日(2021.1.21)		弁理士 伊東 忠重
審査請求日	令和4年1月4日(2022.1.4)	(74)代理人	100070150
(31)優先権主張番号	特願2019-132256(P2019-132256)		弁理士 伊東 忠彦
(32)優先日	令和1年7月17日(2019.7.17)	(72)発明者	児玉 宗久
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		熊本県菊池郡大津町高尾野272-4
		(72)発明者	金子 知広
			熊本県菊池郡大津町高尾野272-4
			東京エレクトロン九州株式会社内
		審査官	城野 祐希
最終頁に続く			

(54)【発明の名称】 基板加工装置、基板処理システム、及び基板処理方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板の第1主表面を上に向けた状態で基板を下方から保持する一対の第1基板チャックと、

基板の第1主表面とは反対側の第2主表面を上に向けた状態で基板を下方から保持する一対の第2基板チャックと、

鉛直な回転軸の周りに、一の前記第1基板チャック、一の前記第2基板チャック、他の前記第1基板チャック、及び他の前記第2基板チャックをこの順で等間隔に保持し、前記回転軸の周りに回転する回転テーブルと、

前記第1基板チャックで保持された状態の基板の第1主表面を加工する第1加工工具が装着される第1加工ユニットと、

前記第2基板チャックで保持された状態の基板の第2主表面を加工する第2加工工具が装着される第2加工ユニットと、

を有する、基板加工装置。

【請求項2】

前記回転テーブルの前記回転軸の周りに、前記第1基板チャックに対する基板の着脱が行われる第1位置と、前記第2加工ユニットによる基板の加工が行われる第2位置と、前記第1加工ユニットによる基板の加工が行われる第3位置と、前記第2基板チャックに対する基板の着脱が行われる第4位置とがこの順で等間隔で配置される、請求項1に記載の基板加工装置。

【請求項 3】

前記回転テーブルの前記回転軸の周りに、前記第 1 基板チャック及び前記第 2 基板チャックに対する基板の着脱が行われる第 1 位置と、前記第 2 加工ユニットによる基板の加工が行われる第 2 位置と、前記第 1 加工ユニットによる基板の加工が行われる第 3 位置と、基板の着脱及び基板の加工が行われない第 4 位置とがこの順で等間隔で配置される、請求項 1 に記載の基板加工装置。

【請求項 4】

前記第 1 基板チャック、及び前記第 2 基板チャックは、それぞれの回転軸を中心に自在に前記回転テーブルに保持され、

前記第 1 基板チャックの回転軸の傾斜角度を調整する第 1 傾斜角度調整部と、

前記第 2 基板チャックの回転軸の傾斜角度を調整する第 2 傾斜角度調整部と、

を有する、請求項 1 に記載の基板加工装置。

10

【請求項 5】

前記第 1 基板チャックは、前記第 1 加工ユニットによって加工された円錐状の基板保持面を含み、

前記第 2 基板チャックは、前記第 2 加工ユニットによって加工された円錐状の基板保持面を含む、請求項 4 に記載の基板加工装置。

【請求項 6】

前記第 1 加工ユニットで加工した基板の径方向における板厚分布に基づき、前記第 1 基板チャックの回転軸の傾斜角度を補正する第 1 傾斜角度補正部と、

前記第 2 加工ユニットで加工した基板の径方向における板厚分布に基づき、前記第 2 基板チャックの回転軸の傾斜角度を補正する第 2 傾斜角度補正部と、

を有する、請求項 4 又は 5 に記載の基板加工装置。

20

【請求項 7】

前記回転テーブルの前記回転軸の周りに、前記第 1 基板チャックに対する基板の着脱と前記第 1 加工ユニットで加工した基板の板厚測定とが行われる第 1 位置と、前記第 2 加工ユニットによる基板の加工が行われる第 2 位置と、前記第 1 加工ユニットによる基板の加工が行われる第 3 位置と、前記第 2 基板チャックに対する基板の着脱と前記第 2 加工ユニットで加工した基板の板厚測定とが行われる第 4 位置とがこの順で等間隔で配置される、請求項 6 に記載の基板加工装置。

30

【請求項 8】

前記回転テーブルの前記回転軸の周りに、前記第 1 基板チャック及び前記第 2 基板チャックに対する基板の着脱が行われる第 1 位置と、前記第 2 加工ユニットによる基板の加工が行われる第 2 位置と、前記第 1 加工ユニットによる基板の加工が行われる第 3 位置と、前記第 1 加工ユニットで加工した基板の板厚測定及び前記第 2 加工ユニットで加工した基板の板厚測定が行われる第 4 位置とがこの順で等間隔で配置される、請求項 6 に記載の基板加工装置。

【請求項 9】

請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の基板加工装置と、

前記第 1 加工ユニットによる加工後であって前記第 2 加工ユニットによる加工前に、前記基板加工装置から搬出された基板を洗浄する洗浄装置と、

前記洗浄装置による洗浄後であって前記基板加工装置に戻される前の基板を保管するバッファ装置と、

を備える基板処理システム。

40

【請求項 10】

前記洗浄装置で洗浄された基板を上下反転する反転装置と、

前記反転装置で上下反転された基板の中心を検出するアライメント装置と、を備え、

前記バッファ装置は、前記洗浄装置から前記反転装置を経て前記アライメント装置まで搬送される基板の搬送経路の途中に設けられる、請求項 9 に記載の基板処理システム。

【請求項 11】

50

鉛直な回転軸の周りに一対の第1基板チャック及び一対の第2基板チャックを等間隔で保持する回転テーブルを、前記回転軸の周りに回転させることと、

前記回転軸を中心に対称に配置される一対の前記第1基板チャックで、基板の第1主表面を上に向けて基板を下方から保持することと、

前記第1基板チャックで保持された状態の基板の第1主表面を第1加工ユニットで加工することと、

前記回転軸を中心に対称に配置される一対の第2基板チャックで、基板の第1主表面とは反対側の第2主表面を上に向けて基板を下方から保持することと、

前記第2基板チャックで保持された状態の基板の第2主表面を第2加工ユニットで加工することと、

を有する、基板処理方法。

【請求項12】

前記回転テーブルの前記回転軸の周りに、前記第1基板チャックに対する基板の着脱が行われる第1位置と、前記第2加工ユニットによる基板の加工が行われる第2位置と、前記第1加工ユニットによる基板の加工が行われる第3位置と、前記第2基板チャックに対する基板の着脱が行われる第4位置とがこの順で等間隔で配置され、

前記回転テーブルを回転し、一対の前記第1基板チャックのそれぞれを前記第1位置と前記第3位置とに交互に移動させ、且つ、一対の前記第2基板チャックのそれぞれを前記第2位置と前記第4位置とに交互に移動させることを有する、請求項11に記載の基板処理方法。

【請求項13】

前記回転テーブルの前記回転軸の周りに、前記第1基板チャック及び前記第2基板チャックに対する基板の着脱が行われる第1位置と、前記第2加工ユニットによる基板の加工が行われる第2位置と、前記第1加工ユニットによる基板の加工が行われる第3位置と、基板の着脱及び基板の加工が行われない第4位置とがこの順で等間隔で配置され、

前記回転テーブルを回転し、一対の前記第1基板チャック及び一対の前記第2基板チャックのそれぞれを、前記第1位置、前記第2位置、前記第3位置、及び前記第4位置にこの順で移動させ、更に前記第4位置から前記第1位置に戻すことを有する、請求項11に記載の基板処理方法。

【請求項14】

前記第1基板チャック、及び前記第2基板チャックは、それぞれの回転軸を中心に自在に前記回転テーブルに保持され、

前記第1基板チャックの回転軸の傾斜角度を調整し、また、前記第2基板チャックの回転軸の傾斜角度を調整することを有する、請求項11～13のいずれか1項に記載の基板処理方法。

【請求項15】

前記第1基板チャックの前記第1加工ユニットによって加工された円錐状の基板保持面で、基板を下方から保持することと、

前記第2基板チャックの前記第2加工ユニットによって加工された円錐状の基板保持面で、基板を下方から保持することと、

を有する、請求項14に記載の基板処理方法。

【請求項16】

前記第1加工ユニットで加工した基板の径方向における板厚分布に基づき、前記第1基板チャックの回転軸の傾斜角度を補正することと、

前記第2加工ユニットで加工した基板の径方向における板厚分布に基づき、前記第2基板チャックの回転軸の傾斜角度を補正することと、

を有する、請求項14又は15に記載の基板処理方法。

【請求項17】

前記第1加工ユニットによる加工後であって前記第2加工ユニットによる加工前に、前記第1基板チャックから取り外した基板を洗浄することと、

10

20

30

40

50

前記洗浄した基板を、前記第 2 基板チャックに取り付ける前にバッファ装置で保管することと、

を有する、請求項 1 1 ～ 1 6 のいずれか 1 項に記載の基板処理方法。

【請求項 1 8】

前記洗浄した基板を上下反転することと、

前記上下反転した基板の中心を検出することと、

を有し、

前記洗浄した基板を前記バッファ装置で保管することは、前記上下反転した基板の中心を検出することの前行われる、請求項 1 7 に記載の基板処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本開示は、基板加工装置、基板処理システム、及び基板処理方法に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

特許文献 1 の研削装置は、回転テーブルと、回転テーブルの回転中心線の周りに等間隔で配置される複数の基板チャックとを有する。複数の基板チャックは、回転テーブルと共に回転テーブルの回転中心線を中心に回転する。回転テーブルは、複数の基板チャックのそれぞれを、基板の保持及び基板の保持解除が行われる着脱位置と、基板の 1 次研削が行われる 1 次研削位置と、基板の 2 次研削が行われる 2 次研削位置とに順番に送る。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 3】

【文献】日本国特開 2 0 0 8 - 2 6 4 9 1 3 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 4】

本開示の一態様は、一の回転テーブル上で、基板の第 1 主表面の加工と、基板の第 1 主表面とは反対側の第 2 主表面の加工との両方を実施できる、技術を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 5】

本開示の一態様に係る基板加工装置は、

基板の第 1 主表面を上に向けた状態で基板を下方から保持する一対の第 1 基板チャックと、

基板の第 1 主表面とは反対側の第 2 主表面を上に向けた状態で基板を下方から保持する一対の第 2 基板チャックと、

鉛直な回転軸の周りに、一の前記第 1 基板チャック、一の前記第 2 基板チャック、他の前記第 1 基板チャック、及び他の前記第 2 基板チャックをこの順で等間隔に保持し、前記回転軸の周りに回転する回転テーブルと、

前記第 1 基板チャックで保持された状態の基板の第 1 主表面を加工する第 1 加工具が装着される第 1 加工ユニットと、

前記第 2 基板チャックで保持された状態の基板の第 2 主表面を加工する第 2 加工具が装着される第 2 加工ユニットと、

を有する。

【発明の効果】

【0 0 0 6】

本開示の一態様によれば、一の回転テーブル上で、基板の第 1 主表面の加工と、基板の第 1 主表面とは反対側の第 2 主表面の加工との両方を実施できる。

【図面の簡単な説明】

【0 0 0 7】

10

20

30

40

50

【図 1】図 1 は、一実施形態に係る基板処理システムを示す平面図である。

【図 2】図 2 は、図 1 の基板処理システムを示す側面図である。

【図 3】図 3 は、基板の一例を示す側面図である。

【図 4】図 4 は、一実施形態に係る基板処理方法を示すフローチャートである。

【図 5】図 5 は、一実施形態に係る基板加工装置を示す平面図である。

【図 6】図 6 は、図 5 の第 1 可動部及び第 1 昇降部を示す側面図である。

【図 7】図 7 は、図 6 の基板と砥石の軌道とを示す平面図である。

【図 8】図 8 は、図 5 の第 1 傾斜角度調整部を示す側面図である。

【図 9 A】図 9 A は、図 5 の回転テーブルの回転動作を示す平面図である。

【図 9 B】図 9 B は、図 9 A に続き、図 5 の回転テーブルの回転動作を示す平面図である。

【図 10】図 10 は、図 5 の第 1 位置、第 2 位置、第 3 位置、及び第 4 位置で行われる処理を示すタイミングチャートである。

【図 11】図 11 は、図 10 の時刻 t_1 から時刻 t_2 までの間に、第 1 基板チャックで行われる処理を示すフローチャートである。

【図 12】図 12 は、変形例に係る基板加工装置を示す平面図である。

【図 13 A】図 13 A は、図 12 の回転テーブルの回転動作を示す平面図である。

【図 13 B】図 13 B は、図 13 A に続き、図 12 の回転テーブルの回転動作を示す平面図である。

【図 13 C】図 13 C は、図 13 B に続き、図 12 の回転テーブルの回転動作を示す平面図である。

【図 13 D】図 13 D は、図 13 C に続き、図 12 の回転テーブルの回転動作を示す平面図である。

【図 14】図 14 は、図 12 の第 1 位置、第 2 位置、第 3 位置、及び第 4 位置で行われる処理を示すタイミングチャートである。

【図 15】図 15 は、図 14 の時刻 t_1 から時刻 t_2 までの間に、第 1 基板チャックで行われる処理を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、本開示の実施形態について図面を参照して説明する。なお、各図面において同一の又は対応する構成には同一の符号を付し、説明を省略することがある。本明細書において、X 軸方向、Y 軸方向、及び Z 軸方向は互いに垂直な方向である。X 軸方向及び Y 軸方向は水平方向、Z 軸方向は鉛直方向である。

【0009】

図 1 は、一実施形態に係る基板処理システムを示す平面図である。図 2 は、図 1 の基板処理システムの一例を示す側面図である。図 2 において、図 1 の第 2 処理ステーション 5 のうち、第 3 処理ブロック 5 a に配置される各種装置を図示すべく、第 3 搬送ブロック 5 c の図示を省略する。

【0010】

基板処理システム 1 は、基板 10 を研削し、平坦化する。基板 10 は、例えばシリコンウェハなどの半導体基板である。基板 10 は、例えばインゴットをスライスし、準備される。基板 10 は、図 3 に示すように、第 1 主表面 11 と、第 1 主表面 11 とは反対側の第 2 主表面 12 とを有する。

【0011】

第 1 主表面 11 と第 2 主表面 12 とは、例えば基板 10 に予め形成されたマークなどで区別される。なお、第 1 主表面 11 と第 2 主表面 12 とは、処理前の基板 10 のカセット C 内での上下面で区別されてもよい。上面が第 1 主表面 11 であって下面が第 2 主表面 12 であってもよいし、下面が第 1 主表面 11 であって上面が第 2 主表面 12 であってもよい。

【0012】

基板処理システム 1 は、基板 10 の第 1 主表面 11 と、基板 10 の第 2 主表面 12 との

10

20

30

40

50

両方を研削する。例えば、基板処理システム 1 は、基板 10 の第 1 主表面 11 を研削し、研削した第 1 主表面 11 と反対側の第 2 主表面 12 を研削する。

【0013】

基板処理システム 1 は、図 1 に示すように、搬入出ステーション 2 と、第 1 処理ステーション 3 と、第 2 処理ステーション 5 と、制御装置 9 とを備える。搬入出ステーション 2 と、第 1 処理ステーション 3 と、第 2 処理ステーション 5 とは、この順で、X 軸方向負側から X 軸方向正側に配置される。

【0014】

搬入出ステーション 2 は、搬入出ブロック 2 a と、第 1 搬送ブロック 2 b とを有する。第 1 搬送ブロック 2 b は、搬入出ブロック 2 a の隣に配置され、例えば搬入出ブロック 2 a の X 軸方向正側に配置される。また、第 1 搬送ブロック 2 b は、第 1 処理ステーション 3 の第 1 処理ブロック 3 a の隣に配置され、例えば第 1 処理ブロック 3 a の X 軸方向負側に配置される。

【0015】

搬入出ブロック 2 a は、Y 軸方向に一系列に並ぶ複数の載置部 21 を含む。複数の載置部 21 のそれぞれには、カセット C が載置される。カセット C は、基板 10 を鉛直方向に間隔をおいて複数収容する。なお、載置部 21 の数は特に限定されない。同様に、カセット C の数も特に限定されない。

【0016】

第 1 搬送ブロック 2 b の内部には、第 1 搬送装置 22 が設けられる。第 1 搬送装置 22 は、基板 10 を保持する保持部を有する。保持部は、水平方向（X 軸方向及び Y 軸方向の両方向）及び鉛直方向への移動ならびに鉛直軸を中心とする旋回が可能である。第 1 搬送装置 22 は、複数の載置部 21 に載置された複数のカセット C と、第 1 処理ステーション 3 の第 1 処理ブロック 3 a とに対して、基板 10 を搬送する。

【0017】

第 1 処理ステーション 3 は、第 1 処理ブロック 3 a と、第 2 処理ブロック 3 b と、第 2 搬送ブロック 3 c とを有する。第 2 搬送ブロック 3 c は、第 1 処理ブロック 3 a 及び第 2 処理ブロック 3 b の隣に配置され、例えば第 1 処理ブロック 3 a の X 軸方向正側、且つ第 2 処理ブロック 3 b の Y 軸方向正側に配置される。また、第 2 搬送ブロック 3 c は、第 2 処理ステーション 5 の第 3 処理ブロック 5 a の隣に配置され、例えば第 3 処理ブロック 5 a の X 軸方向負側に配置される。

【0018】

第 2 搬送ブロック 3 c の内部には、第 2 搬送装置 31 が配置される。第 2 搬送装置 31 は、基板 10 を保持する保持部を有する。保持部は、水平方向（X 軸方向及び Y 軸方向の両方向）及び鉛直方向への移動ならびに鉛直軸を中心とする旋回が可能である。第 2 搬送装置 31 は、第 1 処理ブロック 3 a と、第 2 処理ブロック 3 b と、第 2 処理ステーション 5 の第 3 処理ブロック 5 a とに対して、基板 10 を搬送する。

【0019】

第 1 処理ブロック 3 a は、例えば、図 2 に示すように、第 1 トランジション装置 32 と、第 2 トランジション装置 33 と、第 1 反転装置 34 とを含む。第 1 トランジション装置 32 は、第 1 搬送装置 22 から基板 10 を受け取り、その後、第 2 搬送装置 31 に渡すまで、基板 10 を一時的に保管する。第 2 トランジション装置 33 は、第 2 搬送装置 31 から基板 10 を受け取り、その後、第 1 搬送装置 22 に渡すまで、基板 10 を一時的に保管する。第 1 反転装置 34 は、基板 10 の第 2 主表面 12 のエッチング後、基板 10 の第 1 主表面 11 のエッチング前に、基板 10 を上下反転させる。なお、第 1 処理ブロック 3 a を構成する各種装置の配置や個数は、図 2 に示す配置や個数に限定されない。

【0020】

第 2 処理ブロック 3 b は、例えば、図 2 に示すように、第 1 洗浄装置 35 と、第 2 洗浄装置 36 と、第 1 エッチング装置 37 と、第 2 エッチング装置 38 とを有する。第 1 洗浄装置 35 は、基板 10 の第 1 主表面 11 の研削後に基板 10 を洗浄し、基板 10 に付着す

10

20

30

40

50

る異物をブラシ又はスポンジなどで洗い落とす。第2洗浄装置36は、基板10の第2主表面12の研削後に基板10を洗浄し、基板10に付着する異物をブラシ又はスポンジなどで洗い落とす。第1エッチング装置37は、基板10の第1主表面11の研削後に第1主表面11をエッチングし、第1主表面11の研削によって形成されたダメージ層を除去したり、第1主表面11を平坦化したりする。第2エッチング装置38は、基板10の第2主表面12の研削後に第2主表面12をエッチングし、第2主表面12の研削によって形成されたダメージ層を除去したり、第2主表面12を平坦化したりする。なお、第2処理ブロック3bを構成する各種装置の配置や個数は、図2に示す配置や個数に限定されない。

【0021】

第2処理ステーション5は、第3処理ブロック5aと、第4処理ブロック5bと、第3搬送ブロック5cとを有する。第3搬送ブロック5cは、第3処理ブロック5a及び第4処理ブロック5bの隣に配置され、例えば第3処理ブロック5aのY軸方向負側、且つ第4処理ブロック5bのX軸方向負側に配置される。なお、第3搬送ブロック5cと第3処理ブロック5aとは、一つのブロックであってもよい。また、第3搬送ブロック5cは、第1処理ステーション3の第2処理ブロック3bの隣に配置され、例えば第2処理ブロック3bのX軸方向正側に配置される。

【0022】

第3搬送ブロック5cの内部には、第3搬送装置51が配置される。第3搬送装置51は、基板10を保持する保持部を有する。保持部は、水平方向（X軸方向及びY軸方向の両方向）及び鉛直方向への移動ならびに鉛直軸を中心とする旋回が可能である。第3搬送装置51は、第3処理ブロック5aと、第4処理ブロック5bと、第1処理ステーション3の第2処理ブロック3bとに対して基板10を搬送する。

【0023】

第3処理ブロック5aは、例えば、図2に示すように、第1アライメント装置52と、第2アライメント装置53と、第2反転装置54と、バッファ装置55とを含む。第1アライメント装置52は、基板10の第1主表面11を上に向けた状態で、カメラなどで第1主表面11の中心位置を検出する。基板10の第1主表面11を上に向けた状態で基板10を基板加工装置56の基板チャックに載置する際に、基板10の中心と基板チャックの中心とを位置合わせできる。第2アライメント装置53は、基板10の第2主表面12を上に向けた状態で、カメラなどで第2主表面12の中心位置を検出する。基板10の第2主表面12を上に向けた状態で基板10を基板加工装置56の基板チャックに載置する際に、基板10の中心と基板チャックの中心とを位置合わせできる。第2反転装置54は、基板10の第1主表面11の研削後、基板10の第2主表面12の研削前に、基板10を上下反転させる。

【0024】

バッファ装置55は、第1洗浄装置35による洗浄後であって基板加工装置56に戻される前の基板10を保管する。基板10は、例えば研削時間及び洗浄時間などの複数の処理時間の時間差によっては、第1主表面11の研削後、第2主表面12の研削前に、バッファ装置55で一時的に待機することがある。基板加工装置56に戻される前の基板10を一時的に保管するので、基板加工装置56のタクトタイムの変動を吸収でき、また、基板加工装置56の稼働率を向上できる。また、洗浄後に基板10を保管するので、洗浄前に基板10を保管する場合に比べて、バッファ装置55を清浄な状態に維持できる。

【0025】

バッファ装置55は、第1洗浄装置35から第2反転装置54を経て第2アライメント装置53まで搬送される基板10の搬送経路の途中に設けられる。つまり、バッファ装置55は、第1洗浄装置35から第2反転装置54までの途中、又は、第2反転装置54から第2アライメント装置53までの途中のいずれかに設けられる。いずれにしても、バッファ装置55にて基板10の位置ずれが生じて、その後、第2アライメント装置53で基板10の第2主表面12の中心を検出するので、基板10の中心と基板チャックの中心

10

20

30

40

50

とを位置合わせできる。

【0026】

なお、第3処理ブロック5aを構成する各種装置の配置や個数は、図2に示す配置や個数に限定されない。例えば、第2反転装置54及びバッファ装置55は、第1処理ステーション3の第1処理ブロック3aに配置されてもよい。

【0027】

第4処理ブロック5bは、例えば図1に示すように、基板加工装置56と、洗浄装置57とを有する。基板加工装置56は、基板10を研削し、平坦化する。基板加工装置56は、基板10の第1主表面11と、基板10の第2主表面12との両方を研削する。基板加工装置56の詳細は、後で説明する。

【0028】

洗浄装置57は、基板加工装置56で加工された基板10を上方から第3搬送装置51の保持部で保持した状態で、基板10の下面を洗浄する。

【0029】

ところで、第3処理ブロック5aと第2搬送ブロック3cとの境界には基板10の搬送口が設けられ、その搬送口はシャッター41で開閉される。シャッター41は、第2搬送装置31が第2搬送ブロック3cから第3処理ブロック5aに入る直前に搬送口を開放し、第2搬送装置31が第3処理ブロック5aから第2搬送ブロック3cに出た直後に搬送口を閉塞する。基板加工装置56で発生したパーティクルが第3搬送ブロック5c及び第3処理ブロック5aを介して第2搬送ブロック3cに侵入するのを抑制でき、第2搬送ブロック3cを清浄に維持できる。

【0030】

同様に、第3処理ブロック5aと第3搬送ブロック5cとの境界には基板10の搬送口が設けられ、その搬送口はシャッター42で開閉される。シャッター42は、第3搬送装置51が第3搬送ブロック5cから第3処理ブロック5aに入る直前に搬送口を開放し、第3搬送装置51が第3処理ブロック5aから第3搬送ブロック5cに出た直後に搬送口を閉塞する。基板加工装置56で発生したパーティクルが第3搬送ブロック5cを介して第3処理ブロック5aに侵入するのを抑制でき、第3処理ブロック5aを清浄に維持できる。

【0031】

同様に、第2処理ブロック3bと第3搬送ブロック5cとの境界には基板10の搬送口が設けられ、その搬送口はシャッター43で開閉される。シャッター43は、第3搬送装置51が第3搬送ブロック5cから第2処理ブロック3bに入る直前に搬送口を開放し、第3搬送装置51が第2処理ブロック3bから第3搬送ブロック5cに出た直後に搬送口を閉塞する。基板加工装置56で発生したパーティクルが第3搬送ブロック5cを介して第2処理ブロック3bに侵入するのを抑制でき、第2処理ブロック3bを清浄に維持できる。

【0032】

制御装置9は、例えばコンピュータであり、図1に示すように、CPU (Central Processing Unit) 91と、メモリなどの記憶媒体92とを備える。記憶媒体92には、基板処理システム1において実行される各種の処理を制御するプログラムが格納される。制御装置9は、記憶媒体92に記憶されたプログラムをCPU91に実行させることにより、基板処理システム1の動作を制御する。また、制御装置9は、入力インターフェース93と、出力インターフェース94とを備える。制御装置9は、入力インターフェース93で外部からの信号を受信し、出力インターフェース94で外部に信号を送信する。

【0033】

上記プログラムは、例えばコンピュータによって読み取り可能な記憶媒体に記憶され、その記憶媒体から制御装置9の記憶媒体92にインストールされる。コンピュータによって読み取り可能な記憶媒体としては、例えば、ハードディスク(HD)、フレキシブルディスク(FD)、コンパクトディスク(CD)、マグネットオプティカルディスク(MO)

10

20

30

40

50

、メモリーカードなどが挙げられる。なお、プログラムは、インターネットを介してサーバからダウンロードされ、制御装置 9 の記憶媒体 9 2 にインストールされてもよい。

【0034】

上記構成の基板処理システム 1 の動作について、図 4 を参照して説明する。図 4 に示す処理は、制御装置 9 による制御下で実施される。

【0035】

まず、第 1 搬送装置 2 2 が、載置部 2 1 に載置されたカセット C から、基板 1 0 を取り出す (S 1 0 1)。その後、第 1 トランジション装置 3 2 が、第 1 搬送装置 2 2 から基板 1 0 を受け取り、第 2 搬送装置 3 1 に渡す。第 2 搬送装置 3 1 は、第 1 トランジション装置 3 2 から第 1 アライメント装置 5 2 に基板 1 0 を搬送する。

10

【0036】

次いで、第 1 アライメント装置 5 2 が、基板 1 0 の第 1 主表面 1 1 を上に向けた状態で、カメラなどで第 1 主表面 1 1 の中心位置を検出する (S 1 0 2)。その後、第 3 搬送装置 5 1 が、第 1 アライメント装置 5 2 から基板加工装置 5 6 に基板 1 0 を搬送する。基板 1 0 の中心が基板加工装置 5 6 の基板チャックの中心と一致するように、制御装置 9 は第 1 アライメント装置 5 2 の検出結果を参照し、第 3 搬送装置 5 1 を制御する。

【0037】

次いで、基板加工装置 5 6 が、基板 1 0 の第 1 主表面 1 1 を研削する (S 1 0 3)。その後、第 3 搬送装置 5 1 が、基板加工装置 5 6 から第 1 洗浄装置 3 5 に基板 1 0 を搬送する。なお、その途中で、洗浄装置 5 7 が基板 1 0 の下面 (第 2 主表面 1 2) を洗浄してよい。その間、基板 1 0 の上面 (第 1 主表面 1 1) は、第 3 搬送装置 5 1 の保持部で保持される。搬送の途中で基板 1 0 の下面を洗浄装置 5 7 が洗浄するので、第 4 処理ブロック 5 b からの研削屑の持ち出しを抑制できる。

20

【0038】

次いで、第 1 洗浄装置 3 5 が、基板 1 0 を洗浄する (S 1 0 4)。基板 1 0 に付着する異物が、ブラシ又はスポンジなどで洗い落とされる。基板 1 0 の上下両面がスクラブ洗浄されてよい。その後、第 2 搬送装置 3 1 が、第 1 洗浄装置 3 5 から第 2 反転装置 5 4 に基板 1 0 を搬送する。

【0039】

次いで、第 2 反転装置 5 4 が、基板 1 0 を上下反転し、基板 1 0 の第 2 主表面 1 2 を上に向ける (S 1 0 5)。その後、第 2 搬送装置 3 1 が、第 2 反転装置 5 4 からバッファ装置 5 5 に基板を搬送する。

30

【0040】

次いで、バッファ装置 5 5 が、基板 1 0 を一時的に保管する (S 1 0 6)。その後、第 2 搬送装置 3 1 が、バッファ装置 5 5 から第 2 アライメント装置 5 3 に基板 1 0 を搬送する。なお、基板 1 0 の上下反転 (S 1 0 5) と基板 1 0 の一時保管 (S 1 0 6) とは順番が逆でもよい。その場合、第 2 搬送装置 3 1 は、第 1 洗浄装置 3 5 からバッファ装置 5 5 に、次いで、バッファ装置 5 5 から第 2 反転装置 5 4 に、その後、第 2 反転装置 5 4 から第 2 アライメント装置 5 3 に基板 1 0 を搬送する。

【0041】

なお、図 4 では、第 1 主表面 1 1 の研削 (S 1 0 3) の後、第 2 主表面 1 2 の研削 (S 1 0 8) の前に、バッファ (S 1 0 6) が行われるが、基板加工装置 5 6 等の稼働状況によってはバッファ (S 1 0 6) が行われないこともある。つまり、基板 1 0 は、第 1 主表面 1 1 の研削 (S 1 0 3) の後、第 2 主表面 1 2 の研削 (S 1 0 8) の前に、バッファ装置 5 5 を経由しない場合もある。

40

【0042】

次いで、第 2 アライメント装置 5 3 が、基板 1 0 の第 2 主表面 1 2 を上に向けた状態で、カメラなどで第 2 主表面 1 2 の中心位置を検出する (S 1 0 7)。その後、第 3 搬送装置 5 1 が、第 2 アライメント装置 5 3 から基板加工装置 5 6 に基板 1 0 を搬送する。基板 1 0 の中心が基板加工装置 5 6 の基板チャックの中心と一致するように、制御装置 9 は第

50

2 アライメント装置 5 3 の検出結果を参照し、第 3 搬送装置 5 1 を制御する。

【0043】

次いで、基板加工装置 5 6 が、基板 1 0 の第 2 主表面 1 2 を研削する (S 1 0 8)。その後、第 3 搬送装置 5 1 が、基板加工装置 5 6 から第 2 洗浄装置 3 6 に基板 1 0 を搬送する。なお、その途中で、洗浄装置 5 7 が基板 1 0 の下面 (第 1 主表面 1 1) を洗浄してよい。その間、基板 1 0 の上面 (第 2 主表面 1 2) は、第 3 搬送装置 5 1 の保持部で保持される。搬送の途中で基板 1 0 の下面を洗浄装置 5 7 が洗浄するので、第 4 処理ブロック 5 b からの研削屑の持ち出しを抑制できる。

【0044】

次いで、第 2 洗浄装置 3 6 が、基板 1 0 を洗浄する (S 1 0 9)。基板 1 0 に付着する異物が、ブラシ又はスポンジなどで洗い落とされる。基板 1 0 の上下両面がスクラブ洗浄されてよい。その後、第 2 搬送装置 3 1 が、第 2 洗浄装置 3 6 から第 2 エッチング装置 3 8 に基板 1 0 を搬送する。

【0045】

次いで、第 2 エッチング装置 3 8 が、基板 1 0 の第 2 主表面 1 2 をエッチングする (S 1 1 0)。第 2 エッチング装置 3 8 は、例えば、回転する基板 1 0 に対して上方からエッチング液を吐出し、エッチング液で第 2 主表面 1 2 をエッチングする。第 2 主表面 1 2 の研削によって形成されたダメージ層を除去できる。ダメージ層の除去の他、平坦化もできる。その後、第 2 搬送装置 3 1 が、第 2 エッチング装置 3 8 から第 1 反転装置 3 4 に基板 1 0 を搬送する。

【0046】

次いで、第 1 反転装置 3 4 が、基板 1 0 を上下反転し、基板 1 0 の第 1 主表面 1 1 を上に向ける (S 1 1 1)。その後、第 2 搬送装置 3 1 が、第 1 反転装置 3 4 から第 1 エッチング装置 3 7 に基板 1 0 を搬送する。

【0047】

次いで、第 1 エッチング装置 3 7 が、基板 1 0 の第 1 主表面 1 1 をエッチングする (S 1 1 2)。第 1 エッチング装置 3 7 は、例えば、回転する基板 1 0 に対して上方からエッチング液を吐出し、エッチング液で第 1 主表面 1 1 をエッチングする。第 1 主表面 1 1 の研削によって形成されたダメージ層を除去できる。ダメージ層の除去の他、平坦化もできる。その後、第 2 搬送装置 3 1 が、第 1 エッチング装置 3 7 から第 2 トランジション装置 3 3 に基板 1 0 を搬送する。

【0048】

最後に、第 1 搬送装置 2 2 が、第 2 トランジション装置 3 3 から基板 1 0 を受け取り、載置部 2 1 に載置されたカセット C に基板 1 0 を収容する (S 1 1 3)。基板 1 0 は、カセット C に収容した状態で、外部に搬送される。

【0049】

基板 1 0 は、インゴットから切り出された直後には、厚みも平坦度も不均一である。厚み及び平坦度は、一の基板 1 0 内でも不均一であるし、複数の基板 1 0 間でも不均一である。本実施形態によれば、基板 1 0 の両面 (第 1 主表面 1 1 及び第 2 主表面 1 2) を研削でき、基板 1 0 の厚み及び平坦度を均一化できる。

【0050】

本実施形態によれば、一のシステム 1 で基板 1 0 の両面を研削するので、一のシステム 1 で製品を大量生産できる。従って、製品間での品質のばらつきを低減でき、製品の品質を管理しやすい。更に、両面の研削のみならず、両面の洗浄及び両面のエッチングをも一のシステム 1 で実施するので、製品の品質をより管理しやすい。

【0051】

また、本実施形態によれば、一のシステム 1 で基板 1 0 の両面を研削するので、一のシステムで基板の片面を研削し、他のシステムで基板の反対面を研削する場合に比べ、システム全体を小型化できる。搬入出ステーション 2 及び基板 1 0 の搬送経路などを共通化できるからである。更に、両面の研削のみならず、両面の洗浄及び両面のエッチングをも一

10

20

30

40

50

のシステム１で実施するので、全体をより小型化できる。

【００５２】

また、本実施形態によれば、一のシステム１で両面の研削と両面のエッチングとの両方を実施するので、製品の品質（例えば平坦度）を良好に維持すべく補正可能な処理条件が多く、品質の検査結果を処理条件にフィードバックしやすい。製品の品質を長時間に亘って自動で維持でき、人間の手間を削減できる。

【００５３】

図５は、一実施形態に係る基板加工装置を示す平面図である。基板加工装置５６は、基板１０の第１主表面１１と、基板１０の第２主表面１２との両方を研削する。基板加工装置５６は、回転テーブル６０と、一對の第１基板チャック６１Ａ、６１Ｂと、一對の第２基板チャック６２Ａ、６２Ｂと、第１加工ユニット６３と、第２加工ユニット６７とを有する。

10

【００５４】

回転テーブル６０は、鉛直な回転軸Ｒ１を中心に回転する。回転テーブル６０は、その回転軸Ｒ１の周りに、第１基板チャック６１Ａ、第２基板チャック６２Ｂ、第１基板チャック６１Ｂ、及び第２基板チャック６２Ａをこの順で等間隔に保持する。

【００５５】

４つの基板チャック６１Ａ、６１Ｂ、６２Ａ、６２Ｂは、図６に示すように、それぞれの回転軸Ｒ２を中心に回転自在に回転テーブル６０に保持される。なお、回転テーブル６０の回転軸Ｒ１は、４つの基板チャック６１Ａ、６１Ｂ、６２Ａ、６２Ｂの公転軸である。

20

【００５６】

一對の第１基板チャック６１Ａ、６１Ｂは、回転テーブル６０の回転軸Ｒ１を挟んで対称に配置される。一對の第１基板チャック６１Ａ、６１Ｂは、いずれも、基板１０の第１主表面１１を上に向けて、基板１０を下方から保持する。

【００５７】

同様に、一對の第２基板チャック６２Ａ、６２Ｂは、回転テーブル６０の回転軸Ｒ１を挟んで対称に配置される。一對の第２基板チャック６２Ａ、６２Ｂは、いずれも、基板１０の第２主表面１２を上に向けて、基板１０を下方から保持する。

【００５８】

第１加工ユニット６３は、第１加工具６４が装着される第１可動部６５を有する。第１加工具６４は、第１基板チャック６１Ａ、６１Ｂで保持された状態の基板１０の第１主表面１１を加工する。第１加工具６４は、第１可動部６５に交換可能に装着される。第１昇降部６６は、第１可動部６５を昇降させる。

30

【００５９】

第１加工具６４は、例えば基板１０を薄化する。図６に示すように、第１加工具６４は、ドーナツ盤状の研削ホイール６４１と、研削ホイール６４１の下面に固定される砥石６４２とを含む。複数の砥石６４２が、研削ホイール６４１の下面の外縁に沿ってリング状に配列される。複数の砥石６４２は、同一の水平面Ｈに配置される。

【００６０】

図７に示すように、リング状に配列される複数の砥石６４２の軌道ＯＢは、基板１０の上面（例えば第１主表面１１）の中心１３を通るように設定される。

40

【００６１】

第１可動部６５は、例えば、図６に示すように、第１加工具６４が交換可能に装着される回転盤６５１と、回転盤６５１が下端部に設けられるスピンドル軸６５２と、スピンドル軸６５２を回転自在に支持する軸受６５３と、スピンドル軸６５２を回転させるスピンドルモータ６５４とを有する。スピンドルモータ６５４は、スピンドル軸６５２を回転させることにより、回転盤６５１及び第１加工具６４を回転させる。

【００６２】

また、第１加工ユニット６３は、第１可動部６５を昇降させる第１昇降部６６を有する。例えば、第１昇降部６６は、鉛直なガイド６６１と、ガイド６６１に沿って移動するス

50

ライダ 6 6 2 と、スライダ 6 6 2 を移動させるモータ 6 6 3 とを有する。スライダ 6 6 2 にはホルダ 6 6 4 が固定され、ホルダ 6 6 4 が第 1 可動部 6 5 を保持する。第 1 可動部 6 5 及び第 1 加工具 6 4 はスライダ 6 6 2 と共に昇降する。

【0063】

第 1 昇降部 6 6 は、第 1 可動部 6 5 及び第 1 加工具 6 4 を下降せる。第 1 加工具 6 4 は、回転しながら下降し、回転する基板 1 0 の上面と接触し、基板 1 0 の上面全体を研削する。

【0064】

第 2 加工ユニット 6 7 は、第 1 加工ユニット 6 3 と同様に、図 5 に示すように、第 2 可動部 6 9 と、第 2 昇降部 7 0 とを有する。第 2 可動部 6 9 は、不図示の第 2 加工具が装着されるものである。第 2 加工具は、第 2 基板チャック 6 2 A、6 2 B で保持された状態の基板 1 0 の第 2 主表面 1 2 を加工する点を除き、第 1 加工具 6 4 と同様に構成されるので、図示を省略する。第 2 昇降部 7 0 は、第 2 可動部 6 9 を昇降させる。第 2 可動部 6 9 は第 1 可動部 6 5 と同様に構成され、第 2 昇降部 7 0 は第 1 昇降部 6 6 と同様に構成される。

10

【0065】

上記の通り、基板加工装置 5 6 は、回転テーブル 6 0 と、一対の第 1 基板チャック 6 1 A、6 1 B と、一対の第 2 基板チャック 6 2 A、6 2 B と、第 1 加工ユニット 6 3 と、第 2 加工ユニット 6 7 とを備える。第 1 加工ユニット 6 3 は第 1 基板チャック 6 1 A、6 1 B で保持された状態の基板 1 0 の第 1 主表面 1 1 を加工し、第 2 加工ユニット 6 7 は第 2 基板チャック 6 2 A、6 2 B で保持された状態の基板 1 0 の第 2 主表面 1 2 を加工する。従って、一の回転テーブル 6 0 上で、第 1 主表面 1 1 の加工と第 2 主表面 1 2 の加工との両方を実施できる。また、一の装置で基板 1 0 の両面を研削するので、一の装置で基板の片面を研削し、他の装置で基板の反対面を研削する場合に比べ、装置の数を削減でき、システム全体を小型化できる。

20

【0066】

図 5 に示すように、基板加工装置 5 6 は、一対の第 1 基板チャック 6 1 A、6 1 B の自転軸 R 2 の傾斜角度を独立に調整する一対の第 1 傾斜角度調整部 7 1 A、7 1 B を有する。一の第 1 傾斜角度調整部 7 1 A は、一の第 1 基板チャック 6 1 A の自転軸 R 2 の傾斜角度を調整する。他の第 1 傾斜角度調整部 7 1 B は、他の第 1 基板チャック 6 1 B の傾斜角度を調整する。傾斜角度とは、自転軸 R 2 の鉛直線に対する傾斜角度のことである。傾斜角度は、例えば X 軸方向から見たときの自転軸 R 2 と Z 軸とのなす角と、Y 軸方向から見たときの自転軸 R 2 と Z 軸とのなす角とで表される。

30

【0067】

一の第 1 傾斜角度調整部 7 1 A と、他の第 1 傾斜角度調整部 7 1 B とは、同様であるので、一の第 1 傾斜角度調整部 7 1 A について説明し、他の第 1 傾斜角度調整部 7 1 B の説明を省略する。また、一の第 1 基板チャック 6 1 A について説明し、他の第 1 基板チャック 6 1 B の説明を省略する。

【0068】

図 8 に示すように、第 1 基板チャック 6 1 A は、第 1 傾斜角度調整部 7 1 A を介して、回転テーブル 6 0 に装着される。第 1 傾斜角度調整部 7 1 A は、第 1 基板チャック 6 1 A を回転自在に支持する支持台 7 1 1 を含む。支持台 7 1 1 の内部には、第 1 基板チャック 6 1 A をその自転軸 R 2 を中心に回転させるモータが内蔵される。支持台 7 1 1 には、フランジ 7 1 2 が形成される。第 1 傾斜角度調整部 7 1 A は、フランジ 7 1 2 の周方向に等間隔（例えば 120° 間隔）で配置される 3 つの連結部 7 1 3、7 1 4、7 1 5 を含む。3 つの連結部 7 1 3、7 1 4、7 1 5 は、フランジ 7 1 2 と回転テーブル 6 0 とを連結する。

40

【0069】

2 つの連結部 7 1 3、7 1 4 は、回転テーブル 6 0 に対するフランジ 7 1 2 の高さ H 1、H 2 を調整可能に連結する。残りの 1 つの連結部 7 1 5 は、回転テーブル 6 0 に対するフランジ 7 1 2 の高さを調整不能に連結する。2 つの連結部 7 1 3、7 1 4 は、それぞれ

50

、例えばモータ 7 1 6 と、モータ 7 1 6 の回転運動をフランジ 7 1 2 の直線運動に変換する運動変換機構 7 1 7 とを有する。運動変換機構 7 1 7 は、例えばボールねじを含む。第 1 傾斜角度調整部 7 1 A は、2 つの高さ H 1、H 2 を変更することにより、自転軸 R 2 の傾斜角度を調整する。自転軸 R 2 の傾斜角度は、2 つの高さ H 1、H 2 で表される。なお、残り 1 つの連結部 7 1 5 は、本実施形態では回転テーブル 6 0 に対するフランジ 7 1 2 の高さを調整不能に連結するが、高さを調整可能に連結してもよい。

【0070】

第 1 基板チャック 6 1 A は、基板 1 0 が保持される基板保持面 6 1 1 を有する。基板保持面 6 1 1 は、基板 1 0 を下方から保持する。基板 1 0 は、基板保持面 6 1 1 と同心円状に、基板保持面 6 1 1 に吸着される。基板保持面 6 1 1 と自転軸 R 2 との交点と、基板 1 0 の中心とが一致するように、基板 1 0 の下面（例えば第 2 主表面 1 2）全体が基板保持面 6 1 1 に吸着される。

【0071】

第 1 基板チャック 6 1 A の基板保持面 6 1 1 は、図 6 及び図 8 に強調して示すように第 1 基板チャック 6 1 A の自転軸 R 2 を中心に対称な円錐面である。基板 1 0 が円錐状の基板保持面 6 1 1 に吸着されると、基板 1 0 の上面（例えば第 1 主表面 1 1）も基板保持面 6 1 1 に倣うので円錐面になる。

【0072】

自転軸 R 2 の傾斜角度が変わると、図 7 に示す砥石 6 4 2 の軌道 O B 上での砥石 6 4 2 と基板 1 0 との接触圧分布が変わる。接触圧が高い位置では、接触圧が低い位置に比べて、基板 1 0 の薄化が進む。従って、自転軸 R 2 の傾斜角度の調整によって、基板 1 0 の径方向における板厚分布を調整できる。

【0073】

第 1 基板チャック 6 1 A の基板保持面 6 1 1 は、基板 1 0 を保持していない状態で、第 1 加工ユニット 6 3 によって円錐状に研削されたものである。第 1 基板チャック 6 1 A の基板保持面 6 1 1 を円錐状に研削した時の自転軸 R 2 の傾斜角度が、基板 1 0 の第 1 主表面 1 1 を研削する時の自転軸 R 2 の傾斜角度の基準値になる。第 1 主表面 1 1 の研削時に自転軸 R 2 の傾斜角度が上記基準値であれば、第 1 主表面 1 1 の研削後に基板 1 0 の径方向における板厚分布が均一になる。板厚分布は、一の基板 1 0 内でも均一になるし、複数の基板 1 0 間でも均一になる。

【0074】

なお、一対の第 1 基板チャック 6 1 A、6 1 B の基板保持面 6 1 1、6 1 1 を円錐状に研削する前に、これらの基板保持面 6 1 1、6 1 1 の高さ合わせが行われ、続いて、これらの自転軸 R 2、R 2 が同じように傾斜される。これらの基板保持面 6 1 1、6 1 1 は、同じように傾斜された状態で、円錐状に研削される。それゆえ、一の第 1 基板チャック 6 1 A で保持された基板 1 0 と、他の第 1 基板チャック 6 1 B で保持された基板 1 0 とで、研削後の板厚分布が均一になる。

【0075】

図 5 に示すように、基板加工装置 5 6 は、一対の第 2 基板チャック 6 2 A、6 2 B の自転軸 R 2 の傾斜角度を独立に調整する一対の第 2 傾斜角度調整部 7 2 A、7 2 B を有する。一の第 2 傾斜角度調整部 7 2 A は、一の第 2 基板チャック 6 2 A の自転軸 R 2 の傾斜角度を調整する。他の第 2 傾斜角度調整部 7 2 B は、他の第 2 基板チャック 6 2 B の傾斜角度を調整する。

【0076】

これらの第 2 傾斜角度調整部 7 2 A、7 2 B は、上記第 1 傾斜角度調整部 7 1 A と同様であるので、説明を省略する。また、これらの第 2 基板チャック 6 2 A、6 2 B も、第 1 加工ユニット 6 3 の代わりに、第 2 加工ユニット 6 7 によって円錐状に研削された基板保持面を含む点を除き、上記第 1 基板チャック 6 1 A と同様であるので、説明を省略する。

【0077】

なお、一対の第 2 基板チャック 6 2 A、6 2 B の基板保持面を円錐状に研削する前に、

これらの基板保持面の高さ合わせが行われ、続いて、これらの自転軸 R 2、R 2 が同じように傾斜される。これらの基板保持面は、同じように傾斜された状態で、円錐状に研削される。それゆえ、一の第 2 基板チャック 6 2 A で保持された基板 1 0 と、他の第 2 基板チャック 6 2 B で保持された基板 1 0 とで、研削後の板厚分布が均一になる。

【0078】

基板加工装置 5 6 は、上記の通り、第 1 傾斜角度調整部 7 1 A、7 1 B と第 2 傾斜角度調整部 7 2 A、7 2 B とを有し、第 1 基板チャック 6 1 A、6 1 B 及び第 2 基板チャック 6 2 A、6 2 B の自転軸 R 2 の傾斜角度を独立に調整する。基板チャック 6 1 毎に自転軸 R 2 の傾斜角度を調整するのは、基板チャック 6 1 の回転テーブル 6 0 に対する取付け誤差などが基板チャック 6 1 毎に異なるからである。

10

【0079】

ところで、第 1 基板チャック 6 1 A、6 1 B は、第 1 加工ユニット 6 3 によって研削される基板 1 0 を保持し、第 2 加工ユニット 6 7 によって研削される基板 1 0 を保持しない。一方、第 2 基板チャック 6 2 A、6 2 B は、第 2 加工ユニット 6 7 によって研削される基板 1 0 を保持し、第 1 加工ユニット 6 3 によって研削される基板 1 0 を保持しない。また、第 1 加工ユニット 6 3 のスピンドル軸 6 5 2 の回転軸 R 3 と、第 2 加工ユニット 6 7 のスピンドル軸の回転軸とは、両方とも鉛直に配置されるが、取り付け誤差などによって僅かに傾斜しうる。また、その取り付け誤差が、第 1 加工ユニット 6 3 と第 2 加工ユニット 6 7 とで異なる。

【0080】

20

そこで、第 1 基板チャック 6 1 A、6 1 B は、上記の通り、第 2 加工ユニット 6 7 ではなく、第 1 加工ユニット 6 3 によって研削された基板保持面 6 1 1 を含む。第 1 基板チャック 6 1 A、6 1 B と、第 1 基板チャック 6 1 A、6 1 B で保持される基板 1 0 とは、同じ第 1 加工ユニット 6 3 で研削される。それゆえ、第 1 基板チャック 6 1 A、6 1 B の自転軸 R 2 の傾斜角度が上記基準値であれば、第 1 加工ユニット 6 3 による研削後に基板 1 0 の径方向における板厚分布が均一になりやすい。板厚分布は、一の基板 1 0 内でも均一になるし、複数の基板 1 0 間でも均一になる。更に、一の第 1 基板チャック 6 1 A で保持された基板 1 0 と、他の第 1 基板チャック 6 1 B で保持された基板 1 0 とで、研削後の板厚分布が均一になる。また、第 1 加工具 6 4 の摩耗などによって板厚分布が不均一になったとしても、もともと均一であったので、傾斜角度の補正が容易である。

30

【0081】

同様に、第 2 基板チャック 6 2 A、6 2 B は、上記の通り、第 1 加工ユニット 6 3 ではなく、第 2 加工ユニット 6 7 によって研削された基板保持面を含む。第 2 基板チャック 6 2 A、6 2 B と、第 2 基板チャック 6 2 A、6 2 B で保持される基板 1 0 とは、同じ第 2 加工ユニット 6 7 で研削される。それゆえ、第 2 基板チャック 6 2 A、6 2 B の自転軸 R 2 の傾斜角度が上記基準値であれば、第 2 加工ユニット 6 7 による研削後に基板 1 0 の径方向における板厚分布が均一になりやすい。板厚分布は、一の基板 1 0 内でも均一になるし、複数の基板 1 0 間でも均一になる。更に、一の第 2 基板チャック 6 2 A で保持された基板 1 0 と、他の第 2 基板チャック 6 2 B で保持された基板 1 0 とで、研削後の板厚分布が均一になる。また、第 2 加工具の摩耗などによって板厚分布が不均一になったとしても、もともと均一であったので、傾斜角度の補正が容易である。

40

【0082】

図 5 に示すように、基板加工装置 5 6 は、第 1 加工ユニット 6 3 によって研削された基板 1 0 の板厚を、基板 1 0 の径方向複数点で測定する第 1 板厚分布測定部 7 5 A を有する。第 1 板厚分布測定部 7 5 A は非接触式のレーザセンサなどの第 1 板厚検出器 7 5 1 A を含み、第 1 板厚検出器 7 5 1 A が第 1 加工ユニット 6 3 によって研削された基板 1 0 の板厚を検出する。第 1 板厚検出器 7 5 1 A は、例えば基板 1 0 の上面で反射された光と基板 1 0 の下面で反射された光との位相差から、基板 1 0 の板厚を検出する。

【0083】

第 1 板厚分布測定部 7 5 A は第 1 旋回アーム 7 5 2 A を含み、第 1 旋回アーム 7 5 2 A

50

はその基端を中心に旋回し、先端にて第1板厚検出器751Aを保持する。第1旋回アーム752Aを旋回させれば、基板10の径方向複数点で板厚を測定できる。なお、第1旋回アーム752Aは、その長手方向に間隔をおいて複数の第1板厚検出器751Aを保持してもよい。なお、第1板厚分布測定部75Aは、第1旋回アーム752Aの代わりに、ガイドレールに沿って移動するスライダを含んでもよく、スライダが第1板厚検出器751Aを保持してもよい。

【0084】

同様に、基板加工装置56は、第2加工ユニット67によって研削された基板10の板厚を、基板10の径方向複数点で測定する第2板厚分布測定部75Bを有する。第2板厚分布測定部75Bは、第1板厚分布測定部75Aと同様であるので、説明を省略する。

10

【0085】

制御装置9は、第1板厚分布測定部75Aで測定した基板10の径方向における板厚分布に基づき、第1基板チャック61A、61Bの自転軸R2の傾斜角度を補正する第1傾斜角度補正部95を含む。第1傾斜角度補正部95は、第1加工ユニット63によって加工された基板10の板厚分布に基づき、第1基板チャック61A、61Bの自転軸R2の傾斜角度を補正するので、次回以降の板厚分布を均一にできる。なお、第1板厚分布測定部75Aによって測定した板厚分布が許容範囲内であれば、傾斜角度の補正は行われない。

【0086】

第1基板チャック61Aの自転軸R2の傾斜角度は、第1基板チャック61Aで保持され且つ第1加工ユニット63によって加工された基板10の径方向における板厚分布に基づき補正され、その板厚分布が次回以降均一になるように補正される。同様に、第1基板チャック61Bの自転軸R2の傾斜角度は、第1基板チャック61Bで保持され且つ第1加工ユニット63によって加工された基板10の径方向における板厚分布に基づき補正され、その板厚分布が次回以降均一になるように補正される。

20

【0087】

また、制御装置9は、第2板厚分布測定部75Bで測定した基板10の径方向における板厚分布に基づき、第2基板チャック62A、62Bの自転軸R2の傾斜角度を補正する第2傾斜角度補正部96を含む。第2傾斜角度補正部96は、第2加工ユニット67によって加工された基板10の板厚分布に基づき、第2基板チャック62A、62Bの自転軸R2の傾斜角度を補正するので、次回以降の板厚分布を均一にできる。なお、第2板厚分布測定部75Bによって測定した板厚分布が許容範囲内であれば、傾斜角度の補正は行われない。

30

【0088】

第2基板チャック62Aの自転軸R2の傾斜角度は、第2基板チャック62Aで保持され且つ第2加工ユニット67によって加工された基板10の径方向における板厚分布に基づき補正され、その板厚分布が次回以降均一になるように補正される。同様に、第2基板チャック62Bの自転軸R2の傾斜角度は、第2基板チャック62Bで保持され且つ第2加工ユニット67によって加工された基板10の径方向における板厚分布に基づき補正され、その板厚分布が次回以降均一になるように補正される。

【0089】

基板加工装置56は、第1加工ユニット63によって研削された基板10を洗浄する第1基板洗浄部76Aを有する。第1板厚分布測定部75Aで板厚を測定する前に基板10の汚れを除去でき、第1板厚分布測定部75Aの測定精度を向上できる。また、研削屑が基板10と共に基板加工装置56の外部に搬出されるのを抑制できる。第1基板洗浄部76Aは、洗浄液を吐出するノズルを有する。ノズルは、基板10の径方向外側から、基板10の径方向内方に向けて洗浄液を吐出する。洗浄液としては、例えばDIW（脱イオン水）などが用いられる。第1基板チャック61A、61Bと共に基板10を回転させながら、ノズルから基板10に洗浄液を供給することにより、基板10の上面全体が洗浄される。ノズルは、洗浄液と気体とを混合して吐出する二流体ノズルであってもよい。

40

【0090】

50

同様に、基板加工装置 5 6 は、第 2 加工ユニット 6 7 によって研削された基板 1 0 を洗浄する第 2 基板洗浄部 7 6 B を有する。第 2 板厚分布測定部 7 5 B で板厚を測定する前に基板 1 0 の汚れを除去でき、第 2 板厚分布測定部 7 5 B の測定精度を向上できる。また、研削屑が基板 1 0 と共に基板加工装置 5 6 の外部に搬出されるのを抑制できる。第 2 基板洗浄部 7 6 B は、第 1 基板洗浄部 7 6 A と同様であるので、説明を省略する。

【0091】

基板加工装置 5 6 は、第 1 加工ユニット 6 3 によって研削された基板 1 0 の搬出後に、第 1 基板チャック 6 1 A、6 1 B を洗浄する第 1 基板チャック洗浄部 7 7 A を有する。第 1 基板チャック洗浄部 7 7 A は、第 1 基板チャック 6 1 A、6 1 B の基板保持面 6 1 1 を洗浄する。新しい基板 1 0 が基板保持面 6 1 1 に載置される際に、研削屑の噛み込みを抑制できる。第 1 基板チャック洗浄部 7 7 A は、基板保持面 6 1 1 を擦り洗いする不図示のディスクブラシと、ディスクブラシを移動させる不図示の駆動部とを含む。なお、ディスクブラシの代わりに、ロールブラシが用いられてもよい。また、ブラシの代わりに、スポンジなどが用いられてもよい。

10

【0092】

同様に、基板加工装置 5 6 は、第 2 加工ユニット 6 7 によって研削された基板 1 0 の搬出後に、第 2 基板チャック 6 2 A、6 2 B を洗浄する第 2 基板チャック洗浄部 7 7 B を有する。新しい基板 1 0 が基板保持面に載置される際に、研削屑の噛み込みを抑制できる。第 2 基板チャック洗浄部 7 7 B は、第 1 基板チャック洗浄部 7 7 A と同様であるので、説明を省略する。

20

【0093】

図 9 A 及び図 9 B に示すように、回転テーブル 6 0 の回転軸 R 1 の周りに、第 1 位置 A 1 と、第 2 位置 A 2 と、第 3 位置 A 3 と、第 4 位置 A 4 とがこの順番で配置される。回転テーブル 6 0 が 180° 回転する度に、一对の第 1 基板チャック 6 1 A、6 1 B は第 1 位置 A 1 と第 3 位置 A 3 とに交互に位置する。また、回転テーブル 6 0 が 180° 回転する度に、一对の第 2 基板チャック 6 2 A、6 2 B は第 2 位置 A 2 と第 4 位置 A 4 とに交互に位置する。

【0094】

先ず、図 9 A 及び図 9 B を参照して、一の基板 1 0 の搬入出と研削とについて説明する。ここでは、説明の簡略化のため、基板 1 0 の洗浄、基板 1 0 の板厚測定、傾斜角度の補正、基板チャックの洗浄については説明を省略する。

30

【0095】

基板 1 0 は、先ず、例えば図 9 A に示す第 1 位置 A 1 で、第 3 搬送装置 5 1 から第 1 基板チャック 6 1 A に受け渡され、基板 1 0 の第 1 主表面 1 1 を上に向けて第 1 基板チャック 6 1 A に保持される。その後、回転テーブル 6 0 が図 9 A に示す状態から図 9 B に示す状態まで回転し、基板 1 0 が第 1 基板チャック 6 1 A と共に第 1 位置 A 1 から第 3 位置 A 3 に移動する。

【0096】

次いで、基板 1 0 は、第 3 位置 A 3 で第 1 加工ユニット 6 3 によって加工される。基板 1 0 の上面である第 1 主表面 1 1 が加工される。その後、回転テーブル 6 0 が図 9 B に示す状態から図 9 A に示す状態まで回転し、基板 1 0 が第 1 基板チャック 6 1 A と共に第 3 位置 A 3 から第 1 位置 A 1 に移動する。

40

【0097】

その後、基板 1 0 は、第 1 位置 A 1 で、第 1 基板チャック 6 1 A から第 3 搬送装置 5 1 に受け渡され、基板加工装置 5 6 の外部に搬出される。続いて、基板 1 0 は、基板加工装置 5 6 の外部にて上下反転され、第 3 搬送装置 5 1 によって再び基板加工装置 5 6 の内部に搬入される。

【0098】

次いで、基板 1 0 は、例えば図 9 A に示す第 4 位置 A 4 で、第 3 搬送装置 5 1 から第 2 基板チャック 6 2 A に受け渡され、基板 1 0 の第 2 主表面 1 2 を上に向けて第 2 基板チャ

50

ック 6 2 A に保持される。その後、回転テーブル 6 0 が図 9 A に示す状態から図 9 B に示す状態まで回転し、基板 1 0 が第 2 基板チャック 6 2 A と共に第 4 位置 A 4 から第 2 位置 A 2 に移動する。

【0099】

次いで、基板 1 0 は、第 2 位置 A 2 で第 2 加工ユニット 6 7 によって加工される。基板 1 0 の上面である第 2 主表面 1 2 が加工される。その後、回転テーブル 6 0 が図 9 B に示す状態から図 9 A に示す状態まで回転し、基板 1 0 が第 2 基板チャック 6 2 A と共に第 2 位置 A 2 から第 4 位置 A 4 に移動する。

【0100】

その後、基板 1 0 は、第 4 位置 A 4 で、第 2 基板チャック 6 2 A から第 3 搬送装置 5 1 に受け渡され、基板加工装置 5 6 の外部に搬出される。

【0101】

次に、図 1 0 を参照して、第 1 位置 A 1、第 2 位置 A 2、第 3 位置 A 3、及び第 4 位置 A 4 で行われる処理について説明する。第 1 位置 A 1 では、第 3 搬送装置 5 1 による基板 1 0 の搬出と搬入とが行われ、第 1 基板チャック 6 1 A、6 1 B に対する基板 1 0 の着脱が行われる。また、第 1 位置 A 1 では、第 1 基板洗浄部 7 6 A による基板 1 0 の洗浄と、第 1 板厚分布測定部 7 5 A による基板 1 0 の板厚測定と、第 1 傾斜角度補正部 9 5 による傾斜角度の補正とが行われる。更に、第 1 位置 A 1 では、第 1 基板チャック洗浄部 7 7 A による第 1 基板チャック 6 1 A、6 1 B の洗浄が行われる。これらの処理の順番は、図 1 0 に示す順番には限定されない。例えば、傾斜角度の補正は、基板 1 0 の板厚測定の後に行われればよく、基板 1 0 の搬出後に行われてもよい。後者の場合、傾斜角度の補正は、例えば、新しい基板 1 0 の搬入後、第 1 位置 A 1 から第 3 位置 A 3 への回転テーブル 6 0 の回転中に行われてもよい。また、傾斜角度の補正は、後述するように第 3 位置 A 3 にて行われてもよい。但し、第 1 板厚分布測定部 7 5 A によって測定された板厚分布が許容範囲内である場合、傾斜角度の補正は行われない。

【0102】

第 2 位置 A 2 では、第 2 加工ユニット 6 7 による基板 1 0 の第 2 主表面 1 2 の研削が行われる。なお、第 2 基板チャック 6 2 A、6 2 B の自転軸 R 2 の傾斜角度の補正は、図 1 0 では第 4 位置 A 4 で行われるが、第 2 位置 A 2 で行われてもよく、後者の場合、第 2 主表面 1 2 の研削の前に行われる。

【0103】

第 3 位置 A 3 では、第 1 加工ユニット 6 3 による基板 1 0 の第 1 主表面 1 1 の研削が行われる。なお、第 1 基板チャック 6 1 A、6 1 B の自転軸 R 2 の傾斜角度の補正は、図 1 0 では第 1 位置 A 1 で行われるが、第 3 位置 A 3 で行われてもよく、後者の場合、第 1 主表面 1 1 の研削の前に行われる。

【0104】

第 4 位置 A 4 では、第 3 搬送装置 5 1 による基板 1 0 の搬出と搬入とが行われ、第 2 基板チャック 6 2 A、6 2 B に対する基板 1 0 の着脱が行われる。また、第 4 位置 A 4 では、第 2 基板洗浄部 7 6 B による基板 1 0 の洗浄と、第 2 板厚分布測定部 7 5 B による基板 1 0 の板厚測定と、第 2 傾斜角度補正部 9 6 による傾斜角度の補正とが行われる。更に、第 4 位置 A 4 では、第 2 基板チャック洗浄部 7 7 B による第 2 基板チャック 6 2 A、6 2 B の洗浄が行われる。これらの処理の順番は、図 1 0 に示す順番には限定されない。例えば、傾斜角度の補正は、基板 1 0 の板厚測定の後に行われればよく、基板 1 0 の搬出後に行われてもよい。後者の場合、傾斜角度の補正は、例えば、新しい基板 1 0 の搬入後、第 4 位置 A 4 から第 2 位置 A 2 への回転テーブル 6 0 の回転中に行われてもよい。また、傾斜角度の補正は、前述したように第 2 位置 A 2 にて行われてもよい。但し、第 2 板厚分布測定部 7 5 B によって測定された板厚分布が許容範囲内である場合、傾斜角度の補正は行われない。

【0105】

最後に、図 1 1 を参照して、図 1 0 の時刻 t_1 から時刻 t_2 までの間に、第 1 基板チャ

10

20

30

40

50

ック61Aで行われる処理を中心に説明する。図10の時刻t1では回転テーブル60の状態は図9Aの状態である。図11に示す処理は、制御装置9による制御下で実施される。なお、他の第1基板チャック61Bで行われる処理、及び第2基板チャック62A、62Bで行われる処理は、図11と同様であるので図示を省略する。

【0106】

まず、第3搬送装置51が基板10を搬入し(S201)、第1基板チャック61Aが基板10を受け取る。その間、図10に示すように、第2位置A2では、第2基板チャック62Bで保持された基板10の第2主表面12の研削が行われる。また、第3位置A3では、第1基板チャック61Bで保持された基板10の第1主表面11の研削が行われる。更に、第4位置A4では、基板10の搬入が行われる。

10

【0107】

次いで、回転テーブル60が、図9Aの状態から図9Aに矢印で示すように180°回転される(S202)。その結果、回転テーブル60は図9Bの状態になる。第1基板チャック61Aが第1位置A1から第3位置A3に移動し、第1基板チャック61Bが第3位置A3から第1位置A1に移動する。また、第2基板チャック62Aが第4位置A4から第2位置A2に移動し、第2基板チャック62Bが第2位置A2から第4位置A4に移動する。

【0108】

次いで、第1加工ユニット63が、第1基板チャック61Aで保持された基板10の第1主表面11を研削する(S203)。この研削は、第3位置A3で行われる。その間、図10に示すように、第1位置A1では、基板10の洗浄と、基板10の板厚測定と、第1基板チャック61Bの自転軸R2の傾斜角度の補正と、基板10の搬出と、第1基板チャック61Bの洗浄と、基板10の搬入とが行われる。また、第2位置A2では、第2基板チャック62Aで保持された基板10の第2主表面12の研削が行われる。更に、第4位置A4では、基板10の洗浄と、基板10の板厚測定と、第2基板チャック62Bの自転軸R2の傾斜角度の補正と、基板10の搬出と、第2基板チャック62Bの洗浄と、基板10の搬入とが行われる。

20

【0109】

次いで、回転テーブル60が、図9Bの状態から図9Bに示す矢印で示すように180°回転される(S204)。その結果、回転テーブル60は図9Aの状態になる。第1基板チャック61Aが第3位置A3から第1位置A1に移動し、第1基板チャック61Bが第1位置A1から第3位置A3に移動する。また、第2基板チャック62Aが第2位置A2から第4位置A4に移動し、第2基板チャック62Bが第4位置A4から第2位置A2に移動する。

30

【0110】

次いで、第1基板洗浄部76Aが第1基板チャック61Aで保持された基板10を洗浄し(S205)、第1板厚分布測定部75Aが基板10の板厚を測定し(S206)、第1傾斜角度補正部95が第1基板チャック61Aの自転軸R2の傾斜角度を補正する(S207)。また、第3搬送装置51が第1基板チャック61Aから基板10を受け取り、搬出し(S208)、第1基板チャック洗浄部77Aが第1基板チャック61Aを洗浄する(S209)。その後、図11に示すS201以降の処理が再び実施される。

40

【0111】

上記のS205～S209及びS201が第1位置A1で行われる間、第2位置A2、第3位置A3及び第4位置A4では、下記の処理が実施される。第2位置A2では、第2基板チャック62Bで保持された基板10の第2主表面12の研削が行われる。また、第3位置A3では、第1基板チャック61Bで保持された基板10の第1主表面11の研削が行われる。更に、第4位置A4では、基板10の洗浄と、基板10の板厚測定と、第2基板チャック62Aの自転軸R2の傾斜角度の補正と、基板10の搬出と、第2基板チャック62Aの洗浄と、基板10の搬入とが行われる。

【0112】

50

図 1 2 は、変形例に係る基板加工装置を示す平面図である。以下、本変形例の基板加工装置 5 6 と、上記実施形態の基板加工装置 5 6 との相違点について主に説明する。本変形例では、図 1 3 A、図 1 3 B、図 1 3 C 及び図 1 3 D に示すように、基板チャック 6 1 A、6 1 B、6 2 A、6 2 B は、それぞれ、第 1 位置 A 1、第 2 位置 A 2、第 3 位置 A 3、及び第 4 位置 A 4 にこの順番で移動し、更に第 4 位置 A 4 から第 1 位置 A 1 に戻る。

【0113】

本変形例によれば、全ての基板チャック 6 1 A、6 1 B、6 2 A、6 2 B が、同じ位置を同じ順番で通過する。それゆえ、特定の位置、例えば第 4 位置 A 4 にて、全ての基板チャック 6 1 A、6 1 B、6 2 A、6 2 B で保持された基板 1 0 の板厚を測定でき、板厚分布測定部 7 5 の数を低減できる。また、特定の位置、例えば第 4 位置にて、全ての基板チャック 6 1 A、6 1 B、6 2 A、6 2 B で保持された基板 1 0 を洗浄でき、基板洗浄部 7 6 の数を低減できる。更に、特定の位置、例えば第 1 位置 A 1 にて、全ての基板チャック 6 1 A、6 1 B、6 2 A、6 2 B を洗浄でき、基板チャック洗浄部 7 7 の数を低減できる。

【0114】

先ず、図 1 3 A、図 1 3 B、図 1 3 C、及び図 1 3 D を参照して、一の基板 1 0 の搬入出と研削について説明する。ここでは、説明の簡略化のため、基板 1 0 の洗浄、基板 1 0 の板厚測定、傾斜角度の補正、基板チャックの洗浄については説明を省略する。

【0115】

基板 1 0 は、先ず、例えば図 1 3 A に示す第 1 位置 A 1 で、第 3 搬送装置 5 1 から第 1 基板チャック 6 1 A に受け渡され、基板 1 0 の第 1 主表面 1 1 を上に向けて第 1 基板チャック 6 1 A に保持される。その後、回転テーブル 6 0 が図 1 3 A に示す状態から図 1 3 B に示す状態を経て図 1 3 C に示す状態まで回転し、基板 1 0 が第 1 基板チャック 6 1 A と共に第 1 位置 A 1 から第 3 位置 A 3 に移動する。

【0116】

次いで、基板 1 0 は、第 3 位置 A 3 で第 1 加工ユニット 6 3 によって加工される。基板 1 0 の上面である第 1 主表面 1 1 が加工される。その後、回転テーブル 6 0 が図 1 3 C に示す状態から図 1 3 D に示す状態を経て図 1 3 A に示す状態まで回転し、基板 1 0 が第 1 基板チャック 6 1 A と共に第 3 位置 A 3 から第 1 位置 A 1 に移動する。

【0117】

その後、基板 1 0 は、第 1 位置 A 1 で、第 1 基板チャック 6 1 A から第 3 搬送装置 5 1 に受け渡され、基板加工装置 5 6 の外部に搬出される。続いて、基板 1 0 は、基板加工装置 5 6 の外部にて上下反転され、第 3 搬送装置 5 1 によって再び基板加工装置 5 6 の内部に搬入される。

【0118】

次いで、基板 1 0 は、例えば図 1 3 B に示す第 1 位置 A 1 で、第 3 搬送装置 5 1 から第 2 基板チャック 6 2 A に受け渡され、基板 1 0 の第 2 主表面 1 2 を上に向けて第 2 基板チャック 6 2 A に保持される。その後、回転テーブル 6 0 が図 1 3 B に示す状態から図 1 3 C に示す状態まで回転し、基板 1 0 が第 2 基板チャック 6 2 A と共に第 1 位置 A 1 から第 2 位置 A 2 に移動する。

【0119】

次いで、基板 1 0 は、第 2 位置 A 2 で第 2 加工ユニット 6 7 によって加工される。基板 1 0 の上面である第 2 主表面 1 2 が加工される。その後、回転テーブル 6 0 が図 1 3 C に示す状態から図 1 3 D に示す状態、図 1 3 A に示す状態を経て図 1 3 B に示す状態まで回転し、基板 1 0 が第 2 基板チャック 6 2 A と共に第 2 位置 A 2 から第 1 位置 A 1 に移動する。

【0120】

その後、基板 1 0 は、第 1 位置 A 1 で、第 2 基板チャック 6 2 A から第 3 搬送装置 5 1 に受け渡され、基板加工装置 5 6 の外部に搬出される。

【0121】

次に、図 1 4 を参照して、第 1 位置 A 1、第 2 位置 A 2、第 3 位置 A 3、及び第 4 位置

10

20

30

40

50

A 4で行われる処理について説明する。第1位置A 1では、第3搬送装置5 1による基板1 0の搬出と搬入とが行われ、基板チャック6 1 A、6 1 B、6 2 A、6 2 Bに対する基板1 0の着脱が行われる。また、第1位置A 1では、基板チャック洗浄部7 7による基板チャック6 1 A、6 1 B、6 2 A、6 2 Bの洗浄が行われる。

【0 1 2 2】

第2位置A 2では、第2加工ユニット6 7による基板1 0の第2主表面1 2の研削が行われる。なお、第2基板チャック6 2 A、6 2 Bの自転軸R 2の傾斜角度の補正は、図1 4では第4位置A 4で行われるが、第2位置A 2で行われてもよく、後者の場合、第2主表面1 2の研削の前に行われる。また、第2基板チャック6 2 A、6 2 Bの自転軸R 2の傾斜角度の補正は、例えば、新しい基板1 0の搬入後、第1位置A 1から第2位置A 2への回転テーブル6 0の回転中に行われてもよい。

10

【0 1 2 3】

第3位置A 3では、第1加工ユニット6 3による基板1 0の第1主表面1 1の研削が行われる。なお、第1基板チャック6 1 A、6 1 Bの自転軸R 2の傾斜角度の補正は、図1 4では第4位置A 4で行われるが、第3位置A 3で行われてもよく、後者の場合、第1主表面1 1の研削の前に行われる。また、第1基板チャック6 1 A、6 1 Bの自転軸R 2の傾斜角度の補正は、例えば、新しい基板1 0の搬入後、第1位置A 1から第3位置A 3への回転テーブル6 0の回転中に行われてもよい。

【0 1 2 4】

第4位置A 4では、基板の着脱及び基板の加工が行われない。第4位置A 4では、基板洗浄部7 6による基板1 0の洗浄と、板厚分布測定部7 5による基板1 0の板厚測定と、第1傾斜角度補正部9 5及び第2傾斜角度補正部9 6による傾斜角度の補正とが行われる。

20

【0 1 2 5】

なお、傾斜角度の補正は、基板1 0の板厚測定の後に行われればよく、前述したように第1位置A 1、第2位置A 2、又は第3位置A 3にて行われてもよい。但し、板厚分布測定部7 5によって測定された板厚分布が許容範囲内である場合、傾斜角度の補正は行われない。

【0 1 2 6】

最後に、図1 5を参照して、図1 4の時刻 t_1 から時刻 t_2 までの間に、第1基板チャック6 1 Aで行われる処理を中心に説明する。図1 4の時刻 t_1 では回転テーブル6 0の状態は図1 3 Aの状態である。図1 5に示す処理は、制御装置9による制御下で実施される。なお、他の第1基板チャック6 1 Bで行われる処理、及び第2基板チャック6 2 A、6 2 Bで行われる処理は、図1 5と同様であるので図示を省略する。

30

【0 1 2 7】

まず、第3搬送装置5 1が基板1 0を搬入し(S 3 0 1)、第1基板チャック6 1 Aが基板1 0を受け取る。その間、図1 4に示すように、第2位置A 2では、第2基板チャック6 2 Bで保持された基板1 0の第2主表面1 2の研削が行われる。また、第3位置A 3では、第1基板チャック6 1 Bで保持された基板1 0の第1主表面1 1の研削が行われる。更に、第4位置A 4では、第2基板チャック6 2 Aの自転軸R 2の傾斜角度の補正が行われる。

40

【0 1 2 8】

次いで、回転テーブル6 0が、図1 3 Aの状態から図1 3 Aに矢印で示すように90°回転される(S 3 0 2)。その結果、回転テーブル6 0は図1 3 Bの状態になる。第1基板チャック6 1 Aが第1位置A 1から第2位置A 2に移動し、第2基板チャック6 2 Bが第2位置A 2から第3位置A 3に移動し、第1基板チャック6 1 Bが第3位置A 3から第4位置A 4に移動し、第2基板チャック6 2 Aが第4位置から第1位置A 1に移動する。

【0 1 2 9】

次いで、第1基板チャック6 1 Aが第2位置A 2にて待機する(S 3 0 3)。第2位置A 2では、基板1 0の上面が第1主表面1 1であるので、基板1 0の第2主表面1 2の研削が行われない。同様に、第3位置A 3では、基板1 0の上面が第2主表面1 2であるの

50

で、基板 10 の第 1 主表面 11 の研削が行われない。その間、図 14 に示すように、第 1 位置 A1 では、基板 10 の搬出と、第 2 基板チャック 62A の洗浄と、基板 10 の搬入とが行われる。また、第 4 位置 A4 では、基板 10 の洗浄と、基板 10 の板厚測定と、第 1 基板チャック 61B の自転軸 R2 の傾斜角度の補正とが行われる。

【0130】

次いで、回転テーブル 60 が、図 13B の状態から図 13B に矢印で示すように 90° 回転される (S304)。その結果、回転テーブル 60 は図 13C の状態になる。第 1 基板チャック 61A が第 2 位置 A2 から第 3 位置 A3 に移動し、第 2 基板チャック 62B が第 3 位置 A3 から第 4 位置 A4 に移動し、第 1 基板チャック 61B が第 4 位置 A4 から第 1 位置 A1 に移動し、第 2 基板チャック 62A が第 1 位置 A1 から第 2 位置 A2 に移動する。

10

【0131】

次いで、第 1 加工ユニット 63 が、第 1 基板チャック 61A で保持された基板 10 の第 1 主表面 11 を研削する (S305)。この研削は、第 3 位置 A3 で行われる。その間、図 14 に示すように、第 1 位置 A1 では、基板 10 の搬出と、第 1 基板チャック 61B の洗浄と、基板 10 の搬入とが行われる。また、第 2 位置 A2 では、第 2 基板チャック 62A で保持された基板 10 の第 2 主表面 12 の研削が行われる。更に、第 4 位置 A4 では、基板 10 の洗浄と、基板 10 の板厚測定と、第 2 基板チャック 62B の自転軸 R2 の傾斜角度の補正とが行われる。

【0132】

20

次いで、回転テーブル 60 が、図 13C の状態から図 13C に矢印で示すように 90° 回転される (S306)。その結果、回転テーブル 60 は図 13D の状態になる。第 1 基板チャック 61A が第 3 位置 A3 から第 4 位置 A4 に移動し、第 2 基板チャック 62B が第 4 位置 A4 から第 1 位置 A1 に移動し、第 1 基板チャック 61B が第 1 位置 A1 から第 2 位置 A2 に移動し、第 2 基板チャック 62A が第 2 位置 A2 から第 3 位置 A3 に移動する。

【0133】

次いで、基板洗浄部 76 が第 1 基板チャック 61A で保持された基板 10 を洗浄し (S307)、板厚分布測定部 75 が基板 10 の板厚を測定し (S308)、第 1 傾斜角度補正部 95 が第 1 基板チャック 61A の自転軸 R2 の傾斜角度を補正する (S309)。S307～S309 は、第 4 位置 A4 で行われる。その間、図 14 に示すように、第 1 位置 A1 では、基板 10 の搬出と、第 2 基板チャック 62B の洗浄と、基板 10 の搬入とが行われる。また、第 2 位置 A2 では、基板 10 の上面が第 1 主表面 11 であるので、基板 10 の第 2 主表面 12 の研削が行われない。同様に、第 3 位置 A3 では、基板 10 の上面が第 2 主表面 12 であるので、基板 10 の第 1 主表面 11 の研削が行われない。

30

【0134】

次いで、回転テーブル 60 が、図 13D の状態から図 13D に矢印で示すように 270° 回転される (S310)。その結果、回転テーブル 60 は図 13A の状態になる。第 1 基板チャック 61A が第 4 位置 A4 から第 1 位置 A1 に移動し、第 2 基板チャック 62B が第 1 位置 A1 から第 2 位置 A2 に移動し、第 1 基板チャック 61B が第 2 位置 A2 から第 3 位置 A3 に移動し、第 2 基板チャック 62A が第 3 位置 A3 から第 4 位置 A4 に移動する。

40

【0135】

次いで、第 3 搬送装置 51 が第 1 基板チャック 61A から基板 10 を受け取り、搬出し (S311)、基板チャック洗浄部 77 が第 1 基板チャック 61A を洗浄する (S312)。その後、図 15 に示す S301 以降の処理が再び実施される。

【0136】

上記の S311～S312 及び S301 が第 1 位置 A1 で行われる間、第 2 位置 A2、第 3 位置 A3 及び第 4 位置 A4 では、下記の処理が実施される。第 2 位置 A2 では、第 2 基板チャック 62B で保持された基板 10 の第 2 主表面 12 の研削が行われる。また、第

50

3 位置 A 3 では、第 1 基板チャック 6 1 B で保持された基板 1 0 の第 1 主表面 1 1 の研削が行われる。更に、第 4 位置 A 4 では、基板 1 0 の洗浄と、基板 1 0 の板厚測定と、第 2 基板チャック 6 2 A の自転軸 R 2 の傾斜角度の補正とが行われる。

【0137】

なお、定常時には、上記の通り、第 1 主表面 1 1 の研削と第 2 主表面 1 2 の研削とが同時に行われるが、連続運転開始時等には第 1 主表面 1 1 の研削のみが行われ、連続運転終了時等には第 2 主表面 1 2 の研削のみが行われる。つまり、定常時には、第 1 主表面 1 1 を上に向けた基板 1 0 と第 2 主表面 1 2 を上に向けた基板 1 0 の両方が回転テーブル 6 0 上に設置されるが、連続運転開始時等には第 1 主表面 1 1 を上に向けた基板 1 0 のみが回転テーブル 6 0 上に設置され、連続運転終了時等には第 2 主表面 1 2 を上に向けた基板 1 0 のみが回転テーブル上に設置される。

10

【0138】

なお、本変形例では第 2 位置 A 2 で第 2 主表面 1 2 の研削が行われ、第 3 位置 A 3 で第 1 主表面 1 1 の研削が行われるが、第 2 位置 A 2 で第 1 主表面 1 1 の研削が行われ、第 3 位置で第 2 主表面 1 2 の研削が行われてもよい。

【0139】

以上、本開示に係る基板加工装置、基板処理システム及び基板処理方法について説明したが、本開示は上記実施形態などに限定されない。特許請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更、修正、置換、付加、削除、及び組み合わせが可能である。それらについても当然に本開示の技術的範囲に属する。

20

【0140】

基板 1 0 は、シリコンウェハには限定されない。基板 1 0 は、例えば、炭化珪素ウェハ、窒化ガリウムウェハ、酸化ガリウムウェハなどであってもよい。また、基板 1 0 は、ガラス基板であってもよい。

【0141】

基板処理システム 1 は、本実施形態では一の基板 1 0 の第 1 主表面 1 1 と第 2 主表面 1 2 の両方を研削するが、一の基板 1 0 の第 1 主表面 1 1 のみを研削し、且つ他の基板 1 0 の第 2 主表面 1 2 のみを研削してもよい。後者の場合、第 1 反転装置 3 4、及び第 2 反転装置 5 4 は無くてもよい。

【0142】

本出願は、2019 年 7 月 17 日に日本国特許庁に出願した特願 2019-132256 号に基づく優先権を主張するものであり、特願 2019-132256 号の全内容を本出願に援用する。

30

【符号の説明】

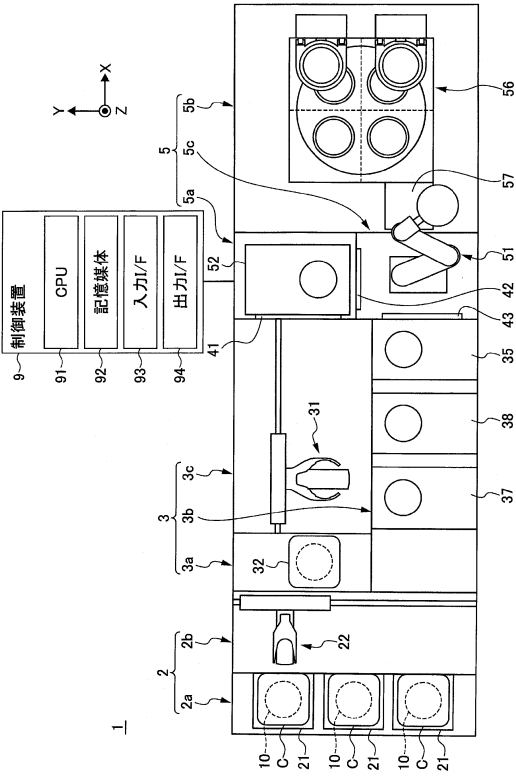
【0143】

- 1 0 基板
- 1 1 第 1 主表面
- 1 2 第 2 主表面
- 6 0 回転テーブル
- 6 1 A、6 1 B 第 1 基板チャック
- 6 2 A、6 2 B 第 2 基板チャック
- 6 3 第 1 加工ユニット
- 6 4 第 1 加工具
- 6 5 第 1 可動部
- 6 6 第 1 昇降部
- 6 7 第 2 加工ユニット
- 6 9 第 2 可動部
- 7 0 第 2 昇降部

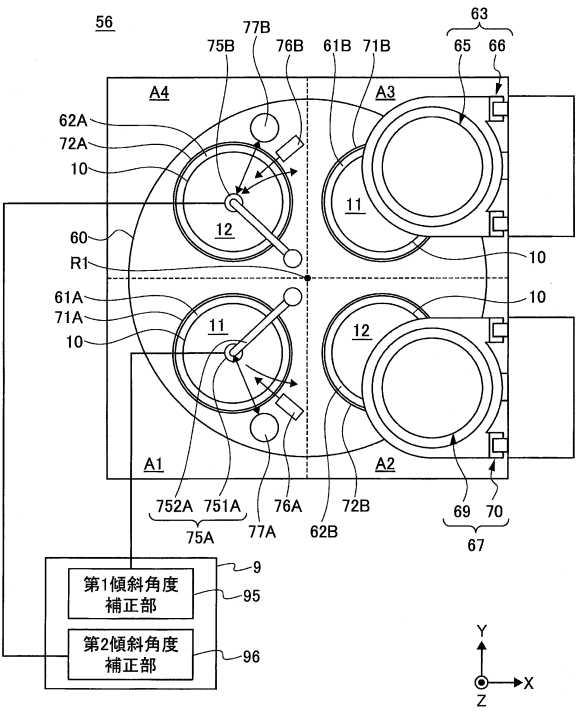
40

50

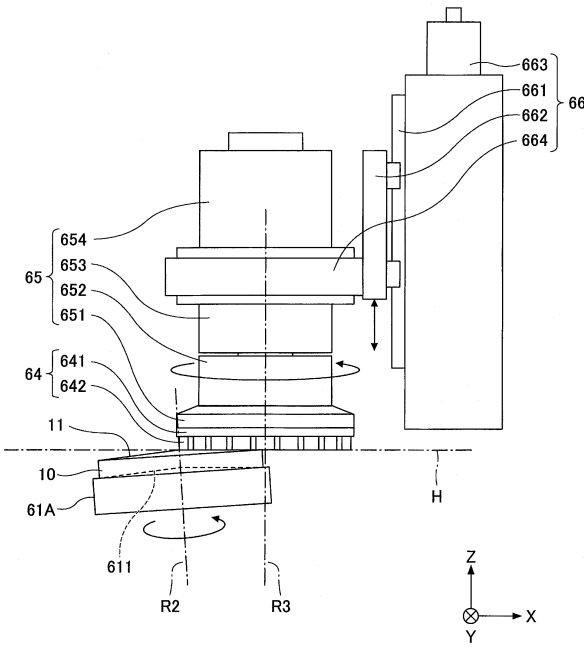
【図面】
【図 1】



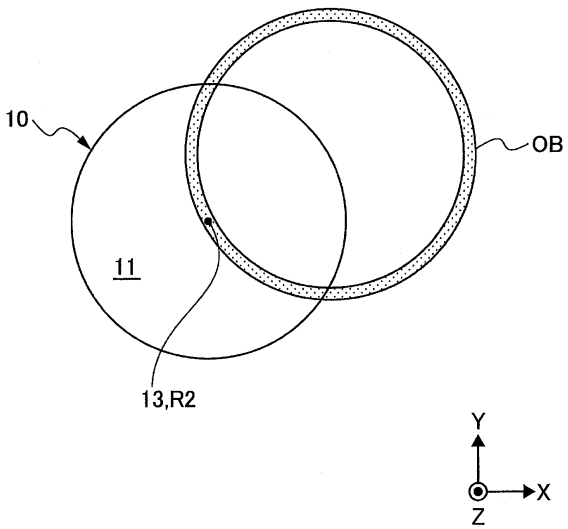
【図 5】



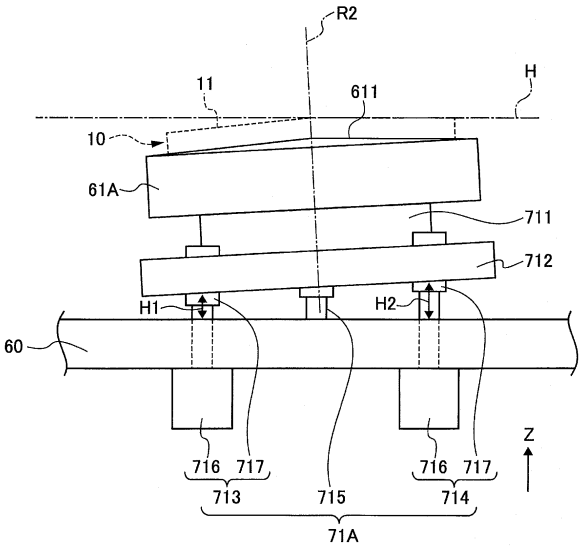
【図 6】



【図 7】



【図 8】



10

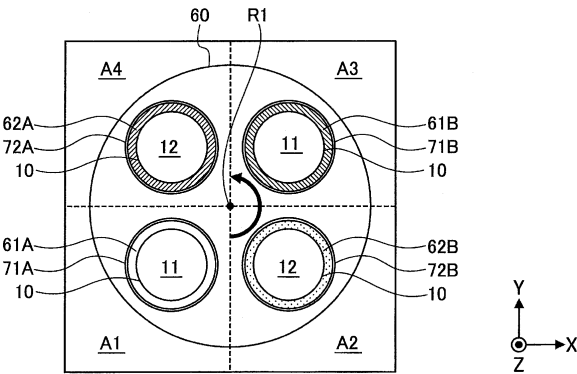
20

30

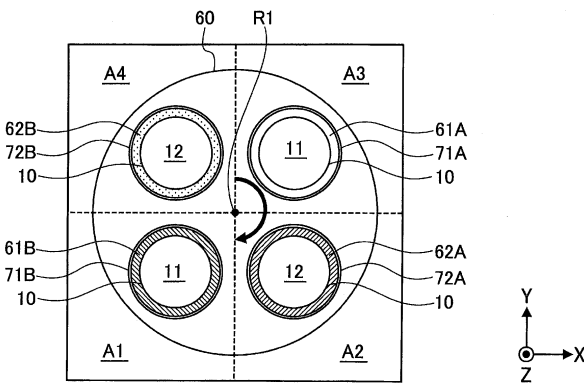
40

50

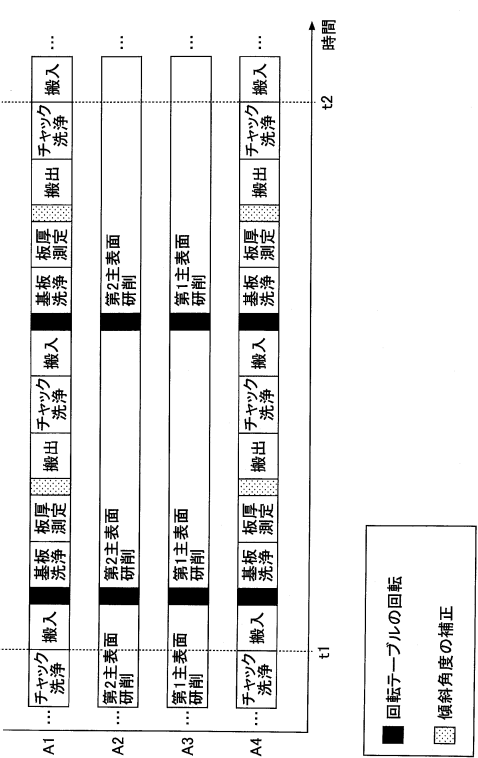
【図 9 A】



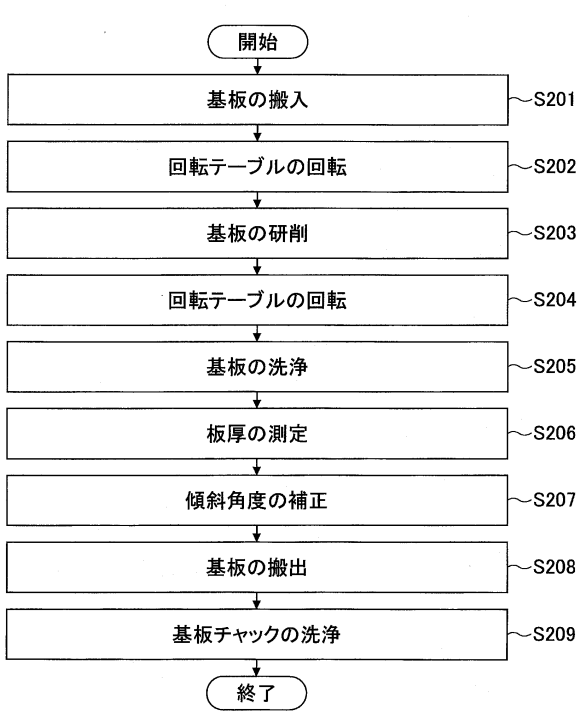
【図 9 B】



【図 10】



【図 11】



10

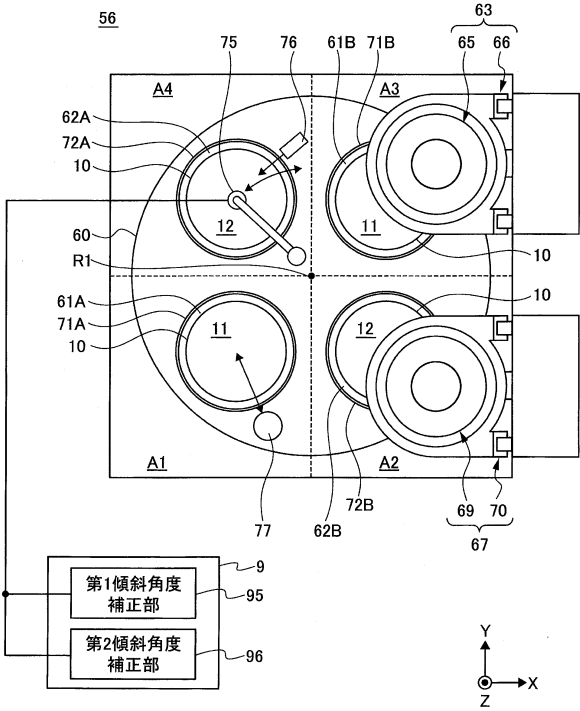
20

30

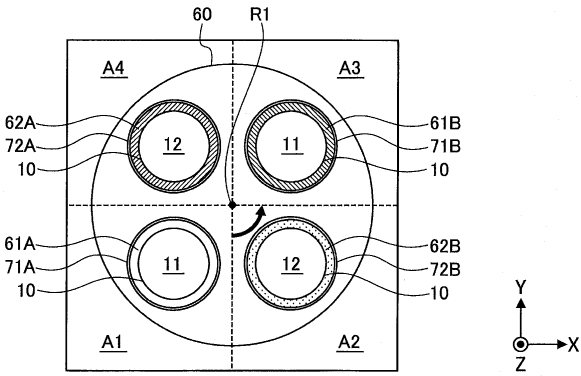
40

50

【図 1 2】



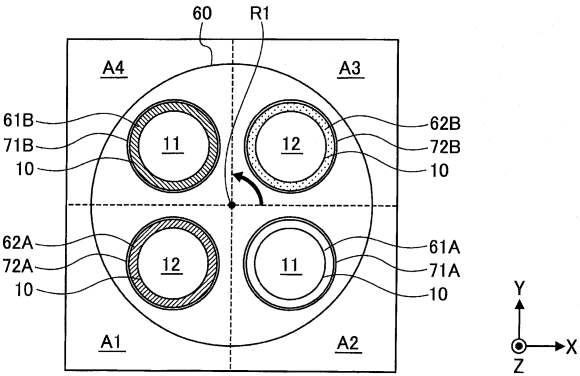
【図 1 3 A】



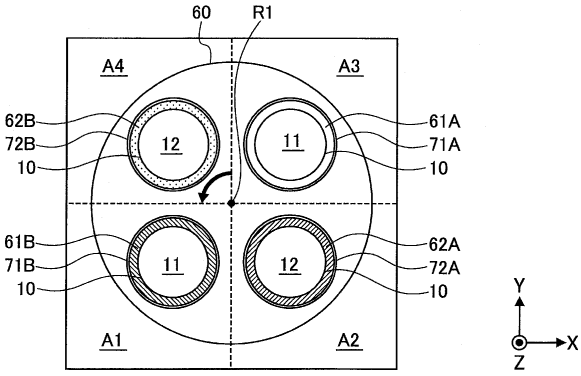
10

20

【図 1 3 B】



【図 1 3 C】

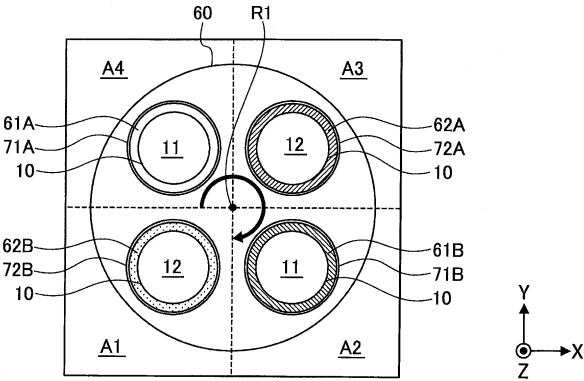


30

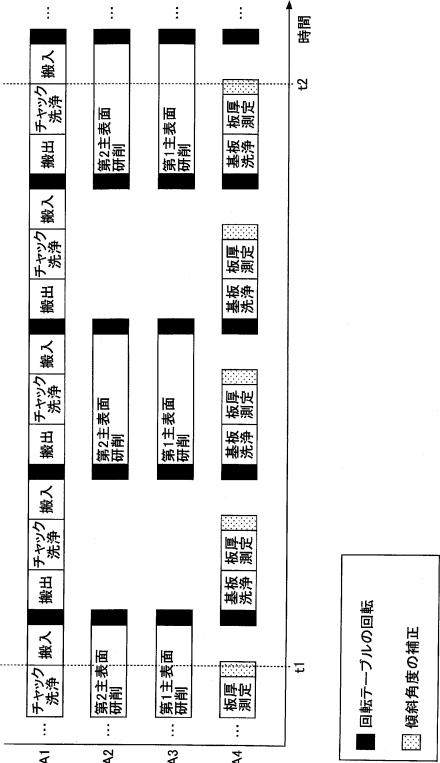
40

50

【図 1 3 D】



【図 1 4】



【図 1 5】



フロントページの続き

(51)国際特許分類 F I
H 0 1 L 21/304 6 2 2 Q

(56)参考文献 特開 2 0 1 2 - 7 6 1 7 1 (J P , A)
特開昭 6 1 - 2 9 7 0 7 2 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 2 6 4 9 1 3 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 1 6 0 7 0 5 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)
B 2 4 B 7 / 0 0
B 2 4 B 4 1 / 0 6
B 2 4 B 4 9 / 1 2
B 2 3 Q 1 / 6 6
H 0 1 L 2 1 / 3 0 4