

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B1)

(11)特許番号
特許第7099757号
(P7099757)

(45)発行日 令和4年7月12日(2022.7.12)

(24)登録日 令和4年7月4日(2022.7.4)

(51)国際特許分類

F I

| | | | | |
|---------|-----------------|---------|--------|---------|
| B 2 4 B | 9/00 (2006.01) | B 2 4 B | 9/00 | 6 0 1 H |
| B 2 4 B | 41/06 (2012.01) | B 2 4 B | 41/06 | L |
| B 2 4 B | 49/16 (2006.01) | B 2 4 B | 49/16 | |
| H 0 1 L | 21/304(2006.01) | H 0 1 L | 21/304 | 6 2 2 K |
| | | H 0 1 L | 21/304 | 6 2 1 E |

請求項の数 4 (全15頁)

(21)出願番号 特願2021-18878(P2021-18878)

(22)出願日 令和3年2月9日(2021.2.9)

審査請求日 令和3年4月5日(2021.4.5)

(73)特許権者 594002288

株式会社 B B S 金明

石川県白山市旭丘4丁目12番地

(74)代理人 110002066

特許業務法人筒井国際特許事務所

(72)発明者 川原 龍之介

石川県白山市旭丘4丁目12番地 株式

会社 B B S 金明内

(72)発明者 関 直樹

石川県白山市旭丘4丁目12番地 株式

会社 B B S 金明内

(72)発明者 久保 武之

石川県白山市旭丘4丁目12番地 株式

会社 B B S 金明内

審査官 城野 祐希

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 半導体ウェハの研磨装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

半導体ウェハを保持するチャックが設けられるコラムと、
ベース部材に往復動自在に装着され、前記コラムが取り付けられる往復動台と、
前記往復動台の往復動方向に対して直角方向の回転中心軸を有し前記半導体ウェハの外周部を研磨する研磨パッドを、回転自在に支持する研磨ヘッドと、
前記研磨ヘッドが取り付けられるスライドプレートを、前記往復動台の移動方向と同一の方向に移動自在に支持する支持テーブルと、
前記ベース部材に装着され、前記往復動台を介して前記半導体ウェハに前記研磨ヘッドに向かう押付力を与える押付力付与部材と、
前記支持テーブルと前記スライドプレートの一方に取り付けられ、前記押付力付与部材により前記研磨パッドと前記半導体ウェハに加えられる実荷重を測定する実荷重測定器と、
を有する半導体ウェハの研磨装置。

【請求項2】

請求項1記載の半導体ウェハの研磨装置において、
前記コラムは前記半導体ウェハの外周部を揺動中心とする揺動アームを備え、前記チャックを前記揺動アームに設け、
揺動アームにより前記半導体ウェハを研磨加工する外周部を中心に揺動させる、半導体ウェハの研磨装置。

【請求項3】

請求項 1 または 2 記載の半導体ウェハの研磨装置において、
前記支持テーブルを前記回転中心軸に平行な方向に移動自在に支持する支持台と、
前記支持台に設けられ、前記支持テーブルにねじ結合された送りねじを駆動する送りモータと、を有し、
前記研磨ヘッドは、同一の回転中心軸の複数の研磨パッドを有し、
前記送りモータにより前記半導体ウェハの研磨位置に、複数の研磨パッドのうちいずれかを位置決めする、半導体ウェハの研磨装置。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の半導体ウェハの研磨装置において、
位置決め用の電動モータにより駆動されるブラケットに前記押付力付与部材を装着し、前記位置決め用の電動モータは、前記押付力付与部材を介して前記チャックを加工位置とワーク搭載位置との間で往復動する、半導体ウェハの研磨装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体ウェハの外周部を研磨加工するウェハ研磨装置に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体集積回路の材料に使用される半導体ウェハとしては、シリコンの単結晶からなるものが一般的であり、これはシリコンウェハと言われる。シリコンウェハは、原材料物質を円柱状に加工したインゴットを薄くスライスすることにより製造され、表面に半導体集積回路の配線や素子などの回路パターンが多数形成される。多数の回路パターンが形成されたシリコンウェハは、ダイシング加工により半導体チップ単体に切り出される。

20

【0003】

半導体ウェハの外周部には、結晶方位を示すために、オリエンテーション用のノッチと言われる V 字形状の切欠き部、またはオリエンテーション用のフラットと言われる直線部が研削加工される。半導体ウェハに回路パターンを形成する工程においては、ノッチまたはフラットによりウェハの向きが合わせられる。

【0004】

半導体ウェハの外周部に加工されたオリエンテーション用のノッチやフラットは、研磨装置により研磨加工される。研磨加工するときには半導体ウェハはチャックにより保持され、特許文献 1 には半導体ウェハを保持するためのチャックが記載されている。チャックは往復動台に装着され、又往復動台はベース部材に往復動自在に配置され、半導体ウェハの外周部を研磨加工する円板形状の研磨パッドは支持台に回転自在に取り付けられている。チャックに保持された半導体ウェハは往復動台により研磨パッドに向けて押し付けられる。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開 2006 - 114643 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

研磨パッドから半導体ウェハの外周部に研磨に必要な荷重を与えるために、往復動台には空気圧シリンダからなる押付シリンダが取り付けられている。研磨加工時に研磨パッドから半導体ウェハに加えらるる押付力を測定するために、押付シリンダのロッドと往復動台との間にロードセルを装着することが試みられている。

【0007】

チャックが設けられた往復動台はベース部材に移動自在に装着されており、往復動台にはベース部材に対して摺動抵抗が加えられる。さらに、チャックには複数の配線や配管が接

50

続されており、配線や配管の抵抗がスライドテーブルに加えられる。これらの抵抗が経時変化や経年変化すると、研磨パッドから半導体ウェハーに加えられる実際の研磨荷重が不安定になることが考えられる。

【 0 0 0 8 】

上述のように、研磨パッドから半導体ウェハーに加えられる押付力を検出するために、押付シリンダにロードセルを設けると、ロードセルは押出シリンダによる往復動台への押付荷重が指令値通りに出力されているか否かを監視することになる。このため、往復動台に加えられる摺動抵抗が経時変化や経年変化すると、研磨パッドから半導体ウェハーに加えられる実荷重そのものをロードセルにより正確に監視することができなくなる。押付力の設定値に対する実荷重の誤差が発生すると、半導体ウェハーの外周部のノッチやオリエンテーションフラットの研磨加工の精度が低下することになる。

10

【 0 0 0 9 】

本発明の目的は、半導体ウェハーの外周部の研磨加工精度を長期間に渡って高精度に維持することができるようにすることにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 0 】

本発明の半導体ウェハーの研磨装置は、半導体ウェハーを保持するチャックが設けられるコラムと、ベース部材に往復動自在に装着され、前記コラムが取り付けられる往復動台と、前記往復動台の往復動方向に対して直角方向の回転中心軸を有し前記半導体ウェハーの外周部を研磨する研磨パッドを、回転自在に支持する研磨ヘッドと、前記研磨ヘッドが取り付けられるスライドプレートを、前記往復動台の移動方向と同一の方向に移動自在に支持する支持テーブルと、前記ベース部材に装着され、前記往復動台を介して前記半導体ウェハーに前記研磨ヘッドに向かう押付力を与える押付力付与部材と、前記支持テーブルと前記スライドプレートの一方に取り付けられ、前記押付力付与部材により前記研磨パッドと前記半導体ウェハーに加えられる実荷重を測定する実荷重測定器と、を有する。

20

【 発明の効果 】

【 0 0 1 1 】

研磨パッドから半導体ウェハーの外周部に加えられる押付力である実荷重を高精度に設定することができるので、半導体ウェハーの外周部の研磨加工精度を長期間に渡って維持することができる。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 2 】

【 図 1 】 半導体ウェハーの研磨装置を示す斜視図である。

【 図 2 】 図 1 の正面図である。

【 図 3 】 図 2 の右側面図である。

【 図 4 a 】 オリエンテーション用のノッチが加工された半導体ウェハーを示す平面図である。

【 図 4 b 】 オリエンテーション用のフラットが加工された半導体ウェハーを示す平面図である。

【 図 5 】 図 1 に示されたチャック駆動ユニットの拡大斜視図である。

40

【 図 6 】 図 5 の正面図である。

【 図 7 】 図 1 におけるパッド駆動ユニットを示す拡大正面図である。

【 図 8 】 図 7 の背面側を示す斜視図である。

【 図 9 】 図 7 の上側部分を示す斜視図である。

【 図 1 0 】 押付シリンダに圧縮空気を供給するための空気圧回路である。

【 図 1 1 】 研磨装置の制御回路を示すブロック図である。

【 図 1 2 a 】 本発明の研磨パッドの押付力の測定原理を示す概略図である。

【 図 1 2 b 】 比較例としての研磨パッドの押付力の測定原理を示す概略図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 3 】

50

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。図1～図3に示す半導体ウェハの研磨装置10は、半導体ウェハWの外周部に予め加工されたオリエンテーション用のノッチを研磨加工する状態を示している。この研磨装置10はノッチのみならず、オリエンテーション用のフラットも研磨加工することができる。図4aは外周部にオリエンテーション用のノッチVが加工されたワークつまり半導体ウェハWを示し、図4bはフラットFが加工された半導体ウェハWを示す。

【0014】

研磨装置10は、図1～図3に示されるように、ワークである半導体ウェハWを保持するチャックを駆動するチャック駆動ユニット11と、ワークWの外周部に予め加工されたノッチVまたはフラットFを研磨加工する研磨パッドを駆動するパッド駆動ユニット12とを備えている。

10

【0015】

(チャック駆動ユニット)

チャック駆動ユニット11は、図5および図6に示されるように、水平方向に設置されたベース部材13に、直線方向に往復動自在に装着される往復動台14を備えている。往復動台14にはガイドブロック15が取り付けられ、ガイドブロック15はベース部材13に固定されるガイドレール16に沿って移動自在に装着されており、往復動台14はガイドレール16に案内されて移動する。往復動台14の移動方向は図1および図6に示すX軸方向であり、チャック駆動ユニット11の図6に示された面を正面とすると、往復動台14の移動方向は左右方向となる。なお、図1および図5には、ベース部材13は図示省略されている。

20

【0016】

往復動台14にはコラム17が取り付けられており、コラム17に回転自在に揺動軸18が設けられ、揺動軸18の先端部はコラム17の正面から突出している。揺動軸18はX軸方向に対して直角方向のY軸方向に伸びる揺動中心軸Oを有し、揺動軸18には揺動アーム19が設けられている。揺動アーム19には、半導体ウェハWを保持するチャック21が設けられている。チャック21は、揺動軸18を中心として、図5および図6に示されるように、上下方向に角度の範囲で揺動自在であり、図示する場合においては、水平位置に対して上下それぞれ70°の範囲で揺動する。

30

【0017】

チャック21は揺動アーム19に取り付けられる駆動ケース22を有し、駆動ケース22の一方側には保持部材23が設けられ、他方側には可動式の保持部材24が設けられている。保持部材23はそれぞれX軸方向に伸びる2本の保持棒25を備え、それぞれの保持棒25の先端にはワークWの外周面に接触する2つの爪部25aが設けられている。2つの爪部25aの間には、図5に示されるように、研磨加工用のスペース26が形成されている。一方、保持部材24は保持棒25に対して直角方向に伸びており、両端部にはワークWの外周面に接触する2つの爪部24aが設けられている。2つの爪部24aの間隔は、スペース26よりも広い間隔で離れている。それぞれの爪部25a、24aは、フッ素ゴムなどのように適度な弾性を有するとともに耐薬品性を有する材料により形成されている。

40

【0018】

駆動ケース22の内部には図示しないエアシリンダが組み込まれており、保持部材24はエアシリンダのロッド27に取り付けられている。保持部材24の爪部24aはエアシリンダにより保持部材23の爪部25aに対して接近する方向と離反する方向とに往復動自在であり、爪部25a、24aがワークWの外周に接触することにより、ワークWはチャック21に支持される。4つの爪部25a、24aによりワークWを支持する支持面が形成され、支持面は揺動中心軸Oを中心に角度の範囲で揺動する。支持面の揺動中心部つまりワークWの揺動中心部は、2つの爪部25aの間のスペース26における揺動中心軸Oの位置である。

【0019】

50

駆動ケース 22 には内部のエアシリンダに圧縮空気を給排するためのホース等からなる配管 28 が図 3 に示されるように取り付けられている。駆動ケース 22 にはさらにエアシリンダの駆動を制御するための制御信号を送る信号ケーブル等からなる配線 29 が取り付けられている。配管 28 と配線 29 は外部の制御機器に接続されており、制御機器とコラム 17 との間には、図示しない配線と配管が設けられている。

【0020】

コラム 17 の下面には駆動ボックス 31 が固定されており、駆動ボックス 31 はベース部材 13 に形成された貫通孔 32 からベース部材 13 の下方に突出している。駆動ボックス 31 の正面にはワーク揺動用の電動モータ 33 が取り付けられており、この電動モータ 33 の主軸に設けられたプーリ 34 が駆動ボックス 31 内に設けられ、揺動軸 18 に設けられたプーリ 35 がコラム 17 内に設けられ、両方のプーリ 34、35 の間にはベルト 36 が掛け渡されている。電動モータ 33 の主軸の回転はベルト 36 を介してチャック 21 に伝達され、ワーク W は揺動中心部を中心に電動モータ 33 により駆動される。

10

【0021】

(コラムの駆動)

ベース部材 13 の下面には、図 6 に示されるように、ガイドレール 37 が X 軸方向に延びて取り付けられており、ガイドレール 37 には位置決め用の電動モータ 38 が取り付けられている。ガイドレール 37 に装着されたスライドブロック 39 は、電動モータ 38 の主軸により回転駆動されるボールねじにねじ結合され、電動モータ 38 によりスライドブロック 39 は X 軸方向に往復動される。

20

【0022】

空気圧シリンダからなる押付シリンダ 41 がブラケット 42 を介してスライドブロック 39 に取り付けられ、押付シリンダ 41 のピストンロッド 43 は、駆動ボックス 31 に固定された取付台 67 を貫通して連結ブロック 44 に押し付けられている。これにより、押付シリンダ 41 のピストンロッド 43 を突出させる方向に駆動すると、コラム 17 は図 2 において左方向に駆動される。ピストンロッド 43 には、取付台 67 の内面に接触するナットなどからなる当接部材 43a が設けられており、ピストンロッド 43 が後退移動するときには、当接部材 43a が取付台 67 に接触してコラム 17 は図 2 において右方向に駆動される。このように、チャック 21 は、電動モータ 38 によって、図 2 および図 6 に示される加工位置とこの位置よりも図 6 において右方向のワーク搭載位置との間を往復動する。

30

【0023】

(パッド駆動ユニット)

パッド駆動ユニット 12 は図 7 に示されるように支持台 45 を備えている。支持台 45 には、図 7 ~ 図 9 に示されるように、2 本のガイドレール 46 が Y 軸方向に延びて取り付けられており、それぞれのガイドレール 46 に装着されるスライドブロック 47 には支持テーブル 48 が取り付けられている。支持台 45 には架台 49 が取り付けられ、架台 49 にはオシレーション用の電動モータ 51 が取り付けられ、電動モータ 51 の主軸に取り付けられた送りねじ 52 は、支持テーブル 48 に固定されたナット組立体 53 のナットにねじ結合されている。したがって、電動モータ 51 により支持テーブル 48 は Y 軸方向に移動する。なお、図 1、図 8 および図 9 においては、支持台 45 は図示省略されている。

40

【0024】

スライドプレート 54 が支持テーブル 48 に往復動台 14 と同一の方向である X 軸方向に移動自在に装着されており、スライドプレート 54 の下面には、研磨ヘッド 55 が上下方向つまり Z 軸方向に取り付けられている。研磨ヘッド 55 は中空の柱形状のケース部材により形成されており、支持テーブル 48 に形成された貫通孔 56 と、支持台 45 に形成された貫通孔 57 とを貫通して支持台 45 の下方に突出している。スライドプレート 54 の上面に垂直に固定された支持板 58 の正面側には、駆動側のプーリ 61 が回転自在に装着されている。研磨ヘッド 55 の下端部には研磨シャフト 62 が回転自在に装着され、研磨シャフト 62 に取り付けられる従動側のプーリ 63 が研磨ヘッド 55 内に配置され、研磨ヘッド 55 の背面側に突出している。両方のプーリ 61、63 の間にはベルト 64 が掛け

50

渡されている。図 8 および図 9 に示されるように、支持板 5 8 の背面側には研磨加工用の電動モータ 6 5 が装着され、駆動側のプーリ 6 1 は電動モータ 6 5 の主軸に取り付けられている。電動モータ 6 5 に電力供給を行う給電線は、外部に固定された制御機器に接続されている。

【 0 0 2 5 】

(研磨パッド)

円板形状の 2 つの研磨パッド 6 6 が研磨シャフト 6 2 に装着されており、研磨パッド 6 6 は電動モータ 6 5 によりベルト 6 4 を介して回転駆動される。研磨パッド 6 6 の回転中心軸 P は Y 軸方向であり、往復動台 1 4 の往復動方向である X 軸方向に対して直角方向であり、回転中心軸 P は支持テーブル 4 8 と平行な方向である。回転中心軸 P を中心に回転する研磨パッド 6 6 の外周部の研磨面は、ワーク W の外周部を横切る方向に回転移動し、ワーク W の外周部を研磨加工する。研磨ヘッド 5 5 には複数の研磨パッド 6 6 が設けられているので、ノッチ V の研磨加工はいずれかの研磨パッド 6 6 で行うことができる。1 つの研磨パッド 6 6 が摩耗したら、他の 1 つの研磨パッド 6 6 により新たなワーク W のノッチ V を加工することができる。これにより、研磨パッド 6 6 を新たな研磨パッド 6 6 に交換するまでの時間を延ばすことができる。

10

【 0 0 2 6 】

(研磨パッドの押付力)

研磨パッド 6 6 により半導体ウェハー W の外周部を研磨加工するときには、押付シリンダ 4 1 により連結ブロック 4 4、駆動ボックス 3 1、コラム 17 およびチャック 2 1 を介してワーク W には研磨パッド 6 6 に向けて押付力が加えられる。半導体ウェハー W から研磨パッド 6 6 に押付力が加えられると、反力として研磨パッド 6 6 から半導体ウェハー W の外周部に押付力が加えられる。このように、押付シリンダ 4 1 は、半導体ウェハー W に研磨パッド 6 6 に向かう押付力を加える押付力付与部材を構成している。押付力付与部材としては、押付シリンダ 4 1 に限られることなく、送りねじを駆動する電動モータや圧縮コイルばね等により連結ブロック 4 4 を介して押付力を付与するようにしてもよい。

20

【 0 0 2 7 】

図 6 に示されるように、駆動ボックス 3 1 に固定された取付台 6 7 には、押付シリンダ 4 1 の押し込みストロークを検出するための押し込み量測定器 6 8 が設けられている。電動モータ 3 8 によりスライドブロック 3 9 が図 2 において左方向に駆動されるときには、上述のように、押付シリンダ 4 1 により取付台 6 7 を介して駆動ボックス 3 1 は左方向に駆動される。

30

【 0 0 2 8 】

図 10 は押付シリンダ 4 1 に圧縮空気を供給するための空気圧回路であり、コンプレッサ等からなる空気圧供給源 7 1 と押付シリンダ 4 1 とを接続する配管 7 2 には、空気圧供給源 7 1 から吐出される圧縮空気の圧力を調整する圧力調整弁 7 3 と、押付シリンダ 4 1 に対して圧縮空気を供給する状態と供給を遮断する状態とに切り換えるための開閉弁 7 4 とが設けられている。このように、圧力調整弁 7 3 により設定されて、押付シリンダ 4 1 の加圧室に供給される圧力の圧縮空気により半導体ウェハー W の外周面に加えられる押付力が設定される。

40

【 0 0 2 9 】

(押付力の実荷重の測定)

図 7 ~ 図 9 に示されるように、支持テーブル 4 8 にはブラケット 7 5 が固定されており、ロードセル 7 6 が実荷重測定器としてブラケット 7 5 に取り付けられている。一方、スライドプレート 5 4 に取り付けられたブラケット 7 7 には加圧ロッド 7 8 が装着されており、研磨パッド 6 6 に押付力が加えられると、その押付力は加圧ロッド 7 8 を介してロードセル 7 6 に伝達され、ロードセル 7 6 により押付力が検出される。ロードセル 7 6 は、上述のように、ブラケット 7 5 により支持テーブル 4 8 に取り付けられ、加圧ロッド 7 8 がブラケット 7 7 によりスライドプレート 5 4 に取り付けられているが、ロードセル 7 6 は支持テーブル 4 8 とスライドプレート 5 4 との間に配置されていれば、ロードセル 7 6 を

50

スライドプレート 5 4 に取り付け、加圧ロッド 7 8 を支持テーブル 4 8 に取り付けるようにしてもよい。言い換えれば、ロードセル 7 6 は、支持テーブル 4 8 とスライドプレート 5 4 の一方に取り付けられる。

【 0 0 3 0 】

コラム 1 7 の側面には、ワークと研磨パッド 6 6 とにスラリー状の研磨液を塗布するための供給管 7 9 a、7 9 b が取り付けられており、供給管 7 9 a は半導体ウェハ W の上側から研磨液を塗布し、供給管 7 9 b は下側から研磨液を塗布する。両方の供給管 7 9 a、7 9 b の塗布口ノズルは、スペース 2 6 を向いており、相互に対向している。それぞれの供給管 7 9 a、7 9 b は、図示しない配管により、外部の研磨液供給部に接続されている。

【 0 0 3 1 】

図 1 1 は研磨装置 1 0 の制御回路を示すブロック図であり、制御部 8 1 は制御プログラム、演算式、マップデータや一時的にデータを格納されるメモリと、制御信号を演算するマイクロプロセッサを有しており、上述した電動モータ 3 3、3 8、5 1、6 5 に対して制御信号を送る。操作盤 8 2 が制御部 8 1 に接続され研磨装置 1 0 の研磨作業の開始を指令する操作スイッチなどが操作盤 8 2 に設けられている。開閉弁 7 4 には制御部 8 1 から制御信号が送られ、開閉弁 7 4 がオンされると、押付シリンダ 4 1 に圧縮空気が供給される。押付シリンダ 4 1 により研磨パッド 6 6 に加えられる押付力はロードセル 7 6 により測定され、測定信号は制御部 8 1 に送られる。

【 0 0 3 2 】

(ノッチの研磨手順)

予め外周部にノッチ V が加工された半導体ウェハ W は、チャック 2 1 に搭載されて保持される。そのときのワーク搭載位置は、図 2 に示される位置よりも右方向であり、ノッチ V が 2 つの保持棒 2 5 の間のスペース 2 6 の中心部となるように、半導体ウェハ W は位置決めされてチャック 2 1 に搭載される。一方、電動モータ 5 1 により支持テーブル 4 8 が駆動されて、2 つの研磨パッド 6 6 の一方がスペース 2 6 の位置に位置決めされる。この状態のもとで、電動モータ 3 8 が駆動されて、コラム 1 7 は図 2 および図 6 に示される研磨位置にまで搬送され、ノッチ V は揺動中心軸 O の位置に位置決めされるとともに、スペース 2 6 の位置に位置決めされる。

【 0 0 3 3 】

電動モータ 3 8 が駆動されると、コラム 1 7 は研磨ヘッド 5 5 に向けて駆動される。研磨パッド 6 6 がノッチ V に入り込む位置までコラム 1 7 が駆動されたら、電動モータ 3 8 は停止される。次いで、開閉弁 7 4 がオンされて、押付シリンダ 4 1 によりコラム 1 7、チャック 2 1 を介して押付力が研磨パッド 6 6 に加えられる。開閉弁 7 4 がオンし続ける時間は、制御部 8 1 に設けられたタイマーにより設定される。押付力はロードセル 7 6 により検出され、所定の押付力が加えられているか否かが確認される。

【 0 0 3 4 】

この状態のもとで、電動モータ 6 5 が駆動されて研磨パッド 6 6 が回転駆動され、ノッチ V が研磨加工される。この研磨加工時には電動モータ 3 3 が駆動されて、揺動アーム 1 9 により半導体ウェハ W はノッチ V の部分を中心に、図 6 に示される水平位置の状態から矢印で示すように上下方向に角度 の範囲において揺動される。さらに、電動モータ 5 1 が駆動されて、研磨パッド 6 6 は僅かに Y 軸方向に往復動されてオシレーション駆動される。

【 0 0 3 5 】

(押付力の測定原理の比較)

図 1 2 a は本発明の研磨パッドの押付力の測定原理を示す概略図であり、図 1 2 b は比較例としての研磨パッドの押付力の測定原理を示す概略図である。

【 0 0 3 6 】

図 1 2 a および図 1 2 b に示されるように、ベース部材 1 3 に往復動自在に装着された往復動台 1 4 はベース部材 1 3 から摺動抵抗 R 1 を受けるとともに、コラム 1 7 と外部の固定部分との間に装着された配線・配管や、供給管 7 9 a、7 9 b に接続された配管等から

10

20

30

40

50

コラム 17 は配線配管抵抗 R2 を受ける。押付シリンダ 41 からはコラム 17 やチャック 21 等を含めて往復動台 14 を摺動するための押付力が往復動台 14 に加えられる。摺動抵抗 R1 と配線配管抵抗 R2 は、経時・経年変化が避けられない。

【0037】

図 12b に示す比較例のように、押付シリンダ 41 と往復動台 14 との間にロードセル 76 を装着して、押付シリンダ 41 により往復動台 14 に加えられる押付荷重により半導体ウェハ W に加えられる押付力を測定すると、測定値には、摺動抵抗 R1 と配線配管抵抗 R2 とを含めた押付力を測定することになる。このため、ロードセル 76 は押付シリンダ 41 の押付荷重が指令値通り出力されているかを監視することしかできず、ロードセル 76 の測定値は、経時・経年変化の影響を受けるので、半導体ウェハ W に加えられる実際の押付荷重ではない。

10

【0038】

これに対して、図 12a に示す本発明のように、研磨ヘッド 55 と支持テーブル 48 との間にロードセル 76 を配置すると、摺動抵抗 R1 および配線配管抵抗 R2 が変化したとしても、ロードセル 76 は実際に半導体ウェハ W に研磨パッド 66 から加えられる荷重を検出することができる。これにより、押付荷重の検出精度が高められ、半導体ウェハ W の外周面の研磨品質を長期間に渡って向上させることができる。スライドプレート 54 を支持テーブル 48 の上で長い距離移動させると、スライドプレート 54 は支持テーブル 48 に対する摺動抵抗や電動モータ 65 に接続された給電ケーブルの配管抵抗を受けるが、ロードセル 76 が荷重を検出するときには、スライドプレート 54 は押付荷重をロードセル 76 に伝達するだけ移動、つまり例えば 1mm 以下のミクロン単位の距離で移動するのみであり、ロードセル 76 の荷重測定値は、スライドプレート 54 の摺動抵抗や給電ケーブルの配管抵抗を受けない。

20

【0039】

さらに、ロードセル 76 により検出された押付荷重に基づいて、押付シリンダ 41 による半導体ウェハ W に対する押付荷重を変化させるように、押付シリンダ 41 に供給される圧縮空気の圧力をフィードバック制御することができる。この圧力は、図 10 に示した圧力調整弁 73 を制御することにより、自動的に制御することができるので、ロードセル 76 が設定された押付力を検出するように、押付シリンダ 41 に供給される圧縮空気の圧力を制御することにより、研磨パッド 66 の押付力を常に設定値に維持することができる。

30

【0040】

(オリエンテーションフラットの研磨)

研磨装置 10 は、図 4b に示すように、半導体ウェハ W のフラット F の研磨加工も行うことができる。そのときには、ディスク上の研磨パッド 66 に代えて、円筒形状の研磨パッドが研磨ヘッド 55 に装着される。さらに、図 5 に示される保持棒 25 はフラット研磨用に交換される。フラット研磨用の保持棒 25 は、スペース 26 の寸法がノッチ研磨用と相違している。

【0041】

本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能である。

40

【符号の説明】

【0042】

- 10 研磨装置
- 11 チャック駆動ユニット
- 12 パッド駆動ユニット
- 13 ベース部材
- 14 往復動台
- 17 コラム
- 19 摺動アーム
- 21 チャック

50

| | | |
|-----|--------------------|----|
| 2 6 | スペース | |
| 3 1 | 駆動ボックス | |
| 4 1 | 押付シリンダ (押付力付与部材) | |
| 4 5 | 支持台 | |
| 4 8 | 支持テーブル | |
| 5 4 | スライドプレート | |
| 5 5 | 研磨ヘッド | |
| 6 6 | 研磨パッド | |
| 6 8 | 押し込み量測定器、 | |
| 7 6 | ロードセル (実荷重測定器) | 10 |

【要約】

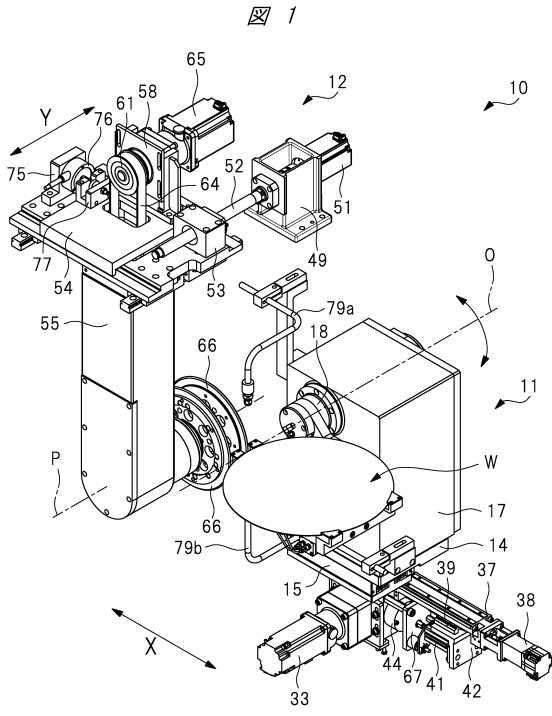
【課題】半導体ウェハ-の外周部の研磨加工精度を長期間に渡って高精度に維持することができるようにする。

【解決手段】研磨装置 1 0 は半導体ウェハ-Wを保持するチャック 2 1 が設けられるコラム 1 7 と、ベース部材 1 3 に往復動自在に装着される往復動台 1 4 と、研磨パッド 6 6 を回転自在に支持する研磨ヘッド 5 5 と、研磨ヘッド 5 5 が取り付けられるスライドプレート 5 4 を支持する支持テーブル 4 8 と、を有し、往復動台 1 4 を介して半導体ウェハ-に研磨ヘッド 5 5 に向かう押付力を与える押付力付与部材の押付シリンダ 4 1 がベース部材 1 3 に装着され、押付力付与部材により半導体ウェハ-に加えらる実荷重を測定する実荷重測定器のロードセル 7 6 が支持テーブルとスライドプレートとの間に装着されている。

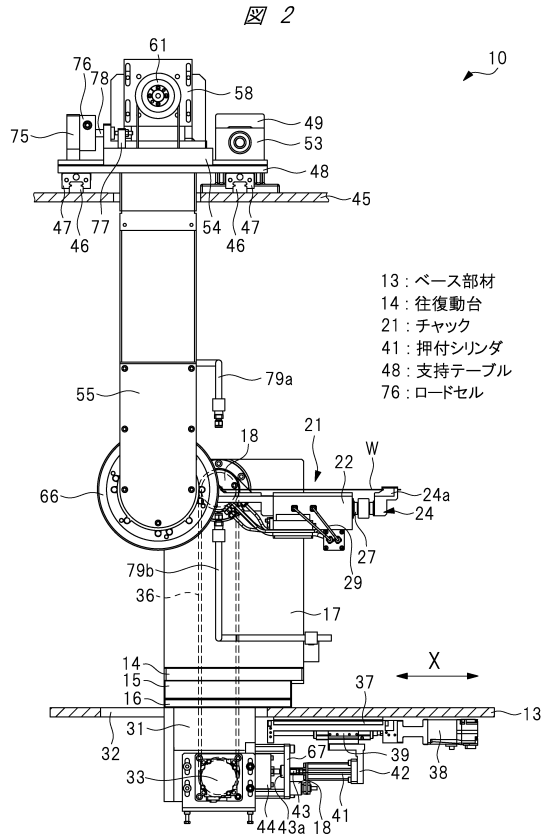
【選択図】図 2

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

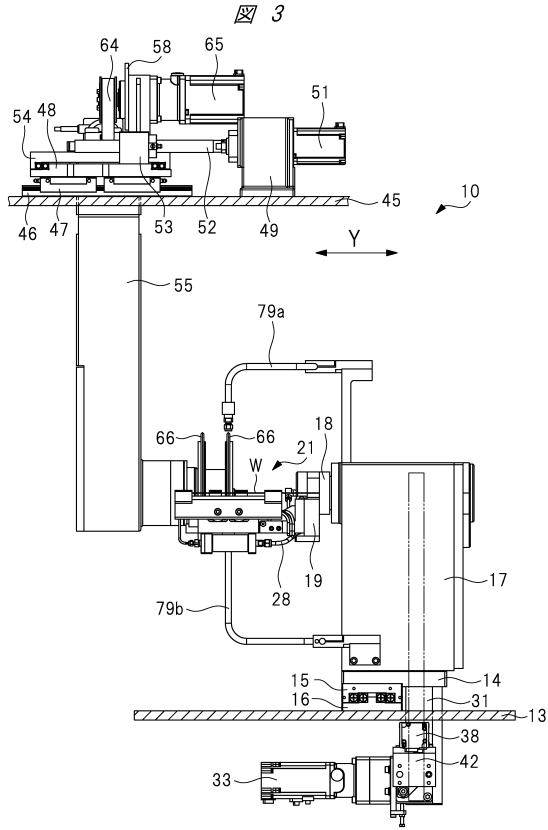
20

30

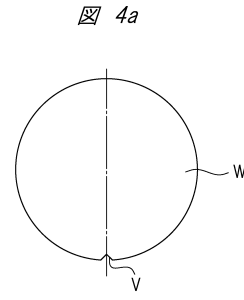
40

50

【図3】



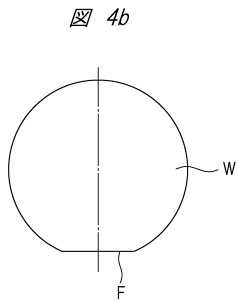
【図4a】



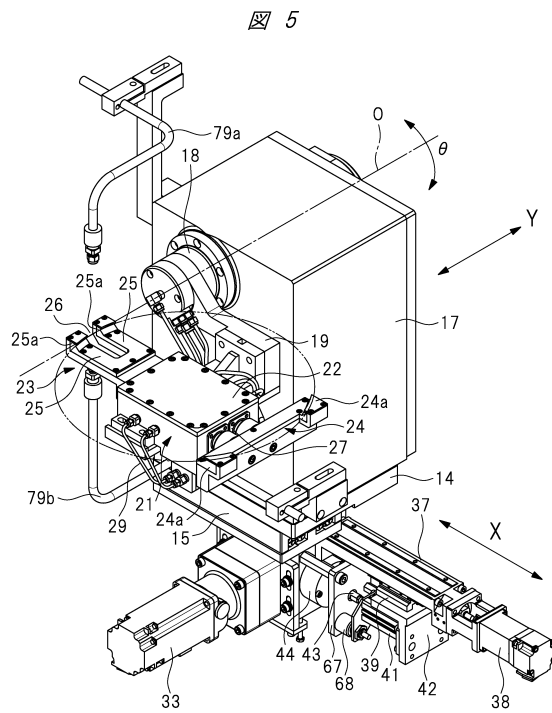
10

20

【図4b】



【図5】

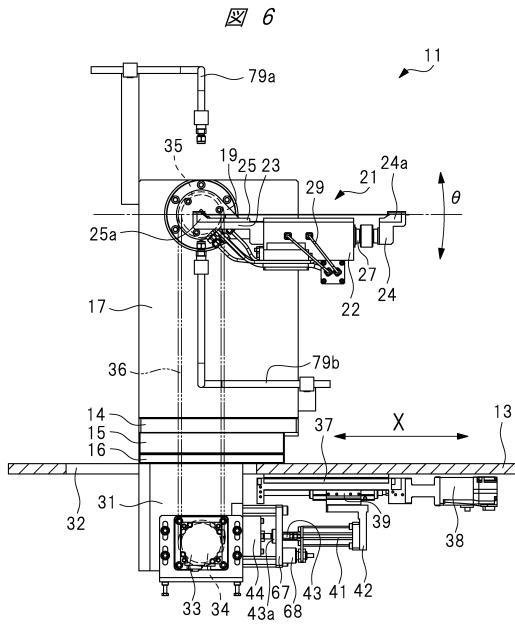


30

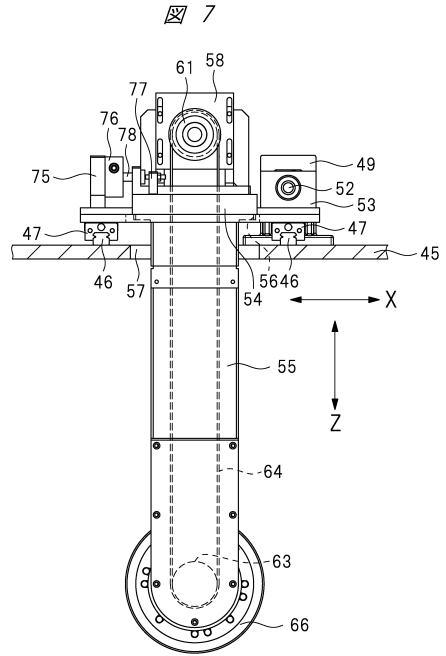
40

50

【 図 6 】



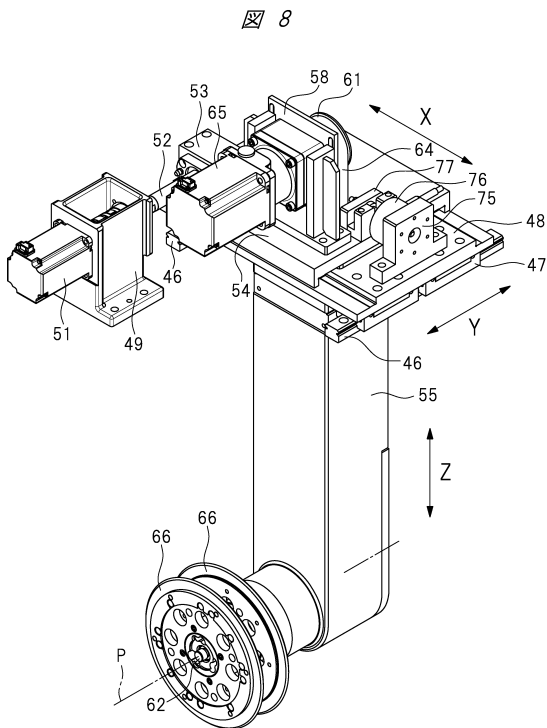
【 図 7 】



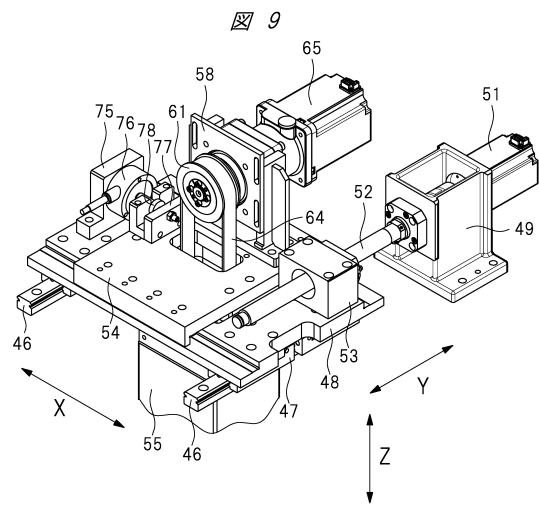
10

20

【 図 8 】



【 図 9 】

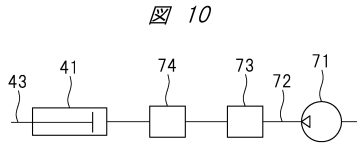


30

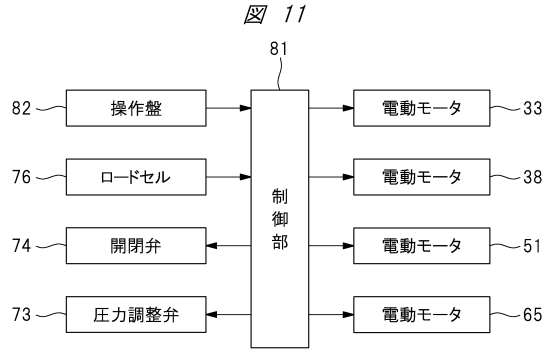
40

50

【図 10】

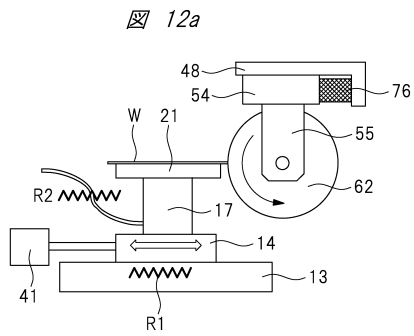


【図 11】

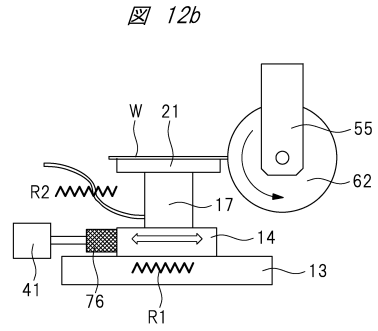


10

【図 12 a】



【図 12 b】



20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 1 7 - 1 8 5 6 1 2 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 0 3 8 9 7 8 (J P , A)
特開 2 0 1 4 - 1 5 0 1 3 1 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- | | |
|---------|-------------|
| B 2 4 B | 9 / 0 0 |
| B 2 4 B | 4 1 / 0 6 |
| B 2 4 B | 4 9 / 1 6 |
| H 0 1 L | 2 1 / 3 0 4 |