

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-127958

(P2017-127958A)

(43) 公開日 平成29年7月27日(2017.7.27)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 4 B 49/16 (2006.01)	B 2 4 B 49/16	3 C 0 3 4
H O 1 L 21/304 (2006.01)	H O 1 L 21/304 6 3 1	3 C 0 4 3
B 2 4 B 7/04 (2006.01)	B 2 4 B 7/04 Z	5 F 0 5 7
B 2 4 B 41/06 (2012.01)	B 2 4 B 41/06 L	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2016-11043 (P2016-11043)
 (22) 出願日 平成28年1月22日 (2016.1.22)

(71) 出願人 000151494
 株式会社東京精密
 東京都八王子市石川町2968-2
 (74) 代理人 100060575
 弁理士 林 幸吉
 (74) 代理人 100169960
 弁理士 清水 貴光
 (72) 発明者 住谷 亮輔
 東京都八王子市石川町2968-2 株式
 会社東京精密内
 Fターム(参考) 3C034 AA08 BB73 CA16 CB02 DD10
 3C043 BA03 BA09 BA12 BA16 CC04
 DD05
 5F057 AA04 AA14 BA11 BB03 CA14
 DA11 EB20 FA13 FA18 GA02
 GA12 GA30 GB13

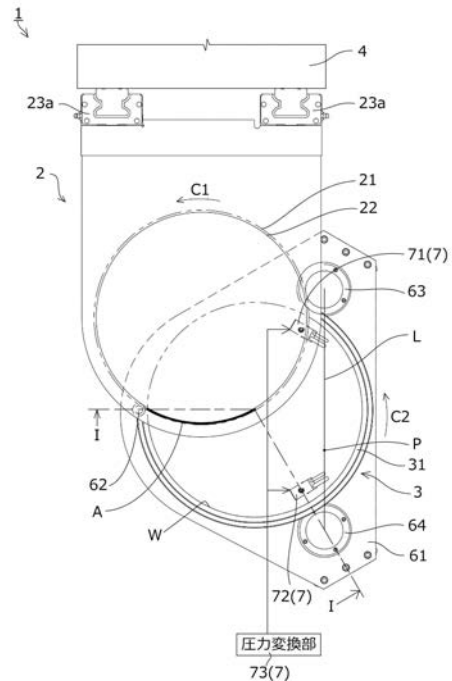
(54) 【発明の名称】 研削装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 ウェハへのダメージを低減しつつ効率的に研削加工を行う研削装置及び研削方法を提供する。

【解決手段】 研削装置 1 は、ウェハ W に押圧されてウェハ W を研削する砥石 2 1 と、ウェハ W を保持するウェハチャック 3 と、ウェハチャック 3 を砥石 2 1 に対して傾斜可能な傾斜手段と、下流側可動支持部 6 4 に作用する押圧力を測定する押圧力測定手段 7 と、押圧力が所定のマージン範囲を外れた場合に、押圧力がマージン範囲内になるように砥石 2 1 の送り速度を変更させる制御装置と、を備えている。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ウェハを保持する保持手段と、前記ウェハに押圧されて前記ウェハを研削する研削手段と、前記保持手段を鉛直方向に固定して支持する固定支持部と前記鉛直方向に伸縮自在な複数の可動支持部とを有し、前記保持手段を前記研削手段に対して傾斜可能な傾斜手段と、を備えた研削装置であって、

前記可動支持部に作用する押圧力を測定する押圧力測定手段と、

前記押圧力が所定のマージン範囲を外れた場合に、前記押圧力が前記マージン範囲内になるように前記研削手段の送り速度を変更させる制御手段と、を備えていることを特徴とする研削装置。

10

【請求項 2】

前記押圧力測定手段は、前記研削手段が前記可動支持部を押圧して前記可動支持部が前記鉛直方向に押し込まれた押し込み量に基づいて前記押圧力を算出することを特徴とする請求項 1 記載の研削装置。

【請求項 3】

前記可動支持部は、

前記固定支持部に対して前記保持手段の回転方向上流側に配置され、前記保持手段を鉛直方向に昇降可能に支持する上流側可動支持部と、

前記固定支持部に対して前記保持手段の回転方向下流側に配置され、前記保持手段を鉛直方向に昇降可能に支持する下流側可動支持部と、から成り、

20

前記押圧力測定手段は、前記研削手段が前記ウェハを押圧する際に前記下流側可動支持部が前記鉛直方向に押し込まれた押し込み量に基づいて押圧力を算出することを特徴とする請求項 2 記載の研削装置。

【請求項 4】

前記可動支持部は、

前記固定支持部に対して前記保持手段の回転方向上流側に配置され、前記保持手段を鉛直方向に昇降可能に支持する上流側可動支持部と、

前記固定支持部に対して前記保持手段の回転方向下流側に配置され、前記保持手段を鉛直方向に昇降可能に支持する下流側可動支持部と、から成り、

30

前記押圧力測定手段は、前記研削手段が前記ウェハを押圧する際に前記上流側可動支持部が前記鉛直方向に押し込まれた押し込み量と下流側可動支持部が前記鉛直方向に押し込まれた押し込み量とを荷重平均して押圧力を算出することを特徴とする請求項 2 記載の研削装置。

【請求項 5】

ウェハを保持する保持手段と、前記ウェハに押圧されて前記ウェハを研削する研削手段と、前記保持手段を鉛直方向に固定して支持する固定支持部と前記鉛直方向に伸縮自在な複数の可動支持部とを有し、前記保持手段を前記研削手段に対して傾斜可能な傾斜手段と、を備えた研削装置で前記ウェハを研削する研削方法であって、

40

前記可動支持部に作用する押圧力を測定する工程と、

前記押圧力が所定のマージン範囲を外れた場合に、前記押圧力が前記マージン範囲内になるように前記研削手段の送り速度を変更させる工程と、を含むことを特徴とする研削方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、研削装置に関し、特に、ウェハを傾斜させながら研削可能な研削装置に関する。

【背景技術】

50

【0002】

半導体製造分野では、シリコンウェハ等の半導体ウェハ（以下、「ウェハ」という）を薄膜に形成するために、ウェハの裏面を研削する裏面研削が行われている。

【0003】

ウェハの裏面研削を行う研削装置として、特許文献1には、ウェハを保持する保持手段と、ウェハを研削する研削手段と、保持手段の傾きを任意の角度に調整する傾き角度調整手段と、ウェハの厚みを径方向で複数のポイントで計測する非接触式厚み計測手段と、を備えたものが開示されている。傾き角度調整手段は、計測されたウェハの厚みに基づいて、ウェハの厚みが均一になるように保持手段の傾きを調整し、研削手段は、ウェハに対して斜めに当接した状態で研削を進める。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2010-131687号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上述したような特許文献1記載の研削装置では、研削手段が、予め設定された一定の送り速度で送られながらウェハを研削するところ、研削手段がウェハを研削する研削領域に作用する圧力を正確に計測することはできないため、ウェハの送り速度がウェハの研削速度より大きい場合には、ウェハに過度な押圧力が作用して、ウェハにダメージを与える虞があった。

20

【0006】

ウェハへのダメージを低減するために、研削手段の送り速度を低速に設定することも考えられるが、研削手段の送り速度をどの程度遅らせるかは経験則に基づいて設定されがちであり、効率的に研削加工を実行できないという問題があった。

【0007】

そこで、ウェハへのダメージを低減しつつ効率的に研削加工を行うという解決すべき技術的課題が生じてくるのであり、本発明は、この課題を解決することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

30

【0008】

本発明は上記目的を達成するために提案されたものであり、請求項1記載の発明は、ウェハを保持する保持手段と、前記ウェハに押圧されて前記ウェハを研削する研削手段と、前記保持手段を鉛直方向に固定して支持する固定支持部と前記鉛直方向に伸縮自在な複数の可動支持部とを有し、前記保持手段を前記研削手段に対して傾斜可能な傾斜手段と、を備えた研削装置であって、前記可動支持部に作用する押圧力を測定する押圧力測定手段と、前記押圧力が所定のマージン範囲を外れた場合に、前記押圧力が前記マージン範囲内になるように前記研削手段の送り速度を変更させる制御手段と、を備えている研削装置を提供する。

【0009】

40

この構成によれば、可動支持部に作用する押圧力が予め設定されたマージン範囲を外れた場合に、研削手段の送り速度を変更させることにより、ウェハにダメージを与えることなく略定圧で研削加工を実施することができる。具体的には、可動支持部に作用する押圧力がマージン範囲の下限値を下回る場合には、研削手段の送り速度を加速させ、可動支持部に作用する押圧力がマージン範囲の上限値を上回る場合には、研削手段の送り速度を減速させることにより、ウェハにダメージを与えない適切な圧力を維持して研削加工を行うことができる。また、押圧力がマージン範囲内に収まる場合には研削手段の送り速度を維持し、押圧力がマージン範囲を外れた場合にのみ研削手段の送り速度を変更させるため、効率的に研削加工を行うことができる。

【0010】

50

請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載の発明の構成に加えて、前記押圧力測定手段は、前記研削手段が前記可動支持部を押圧して前記可動支持部が前記鉛直方向に押し込まれた押し込み量に基づいて前記押圧力を算出する研削装置を提供する。

【0011】

この構成によれば、請求項 1 記載の発明の効果に加えて、押圧力測定手段は、研削手段がウェハを押圧する際に可動支持部が押し込まれる押し込み量に基づき、研削手段がウェハを押圧する押圧力を算出することにより、制御手段がこの押圧力がマージン範囲内になるように研削手段の送り速度を変更させ、研削手段がウェハに過度に押し込まれることが抑制されるため、ウェハにダメージを与えることなく略定圧で研削加工を行うことができる。

10

【0012】

請求項 3 記載の発明は、請求項 2 記載の発明の構成に加えて、前記可動支持部は、前記固定支持部に対して前記保持手段の回転方向上流側に配置され、前記保持手段を鉛直方向に昇降可能に支持する上流側可動支持部と、前記固定支持部に対して前記保持手段の回転方向下流側に配置され、前記保持手段を鉛直方向に昇降可能に支持する下流側可動支持部と、から成り、前記押圧力測定手段は、前記研削手段が前記ウェハを押圧する際に前記下流側可動支持部が前記鉛直方向に押し込まれた押し込み量に基づいて押圧力を算出する研削装置を提供する。

【0013】

この構成によれば、請求項 2 記載の発明の効果に加えて、押圧力測定手段は、ウェハの中心付近の圧力に影響し易い下流側可動支持部の押し込み量に基づき、研削手段がウェハを押圧する押圧力を算出することにより、制御手段がこの押圧力がマージン範囲内になるように研削手段の送り速度を変更させ、研削手段がウェハの中心付近に過度に押し込まれることが抑制されるため、ウェハにダメージを与えることなく略定圧で研削加工を行うことができる。

20

【0014】

請求項 4 記載の発明は、請求項 2 記載の発明の構成に加えて、前記可動支持部は、前記固定支持部に対して前記保持手段の回転方向上流側に配置され、前記保持手段を鉛直方向に昇降可能に支持する上流側可動支持部と、前記固定支持部に対して前記保持手段の回転方向下流側に配置され、前記保持手段を鉛直方向に昇降可能に支持する下流側可動支持部と、から成り、前記押圧力測定手段は、前記研削手段が前記ウェハを押圧する際に前記上流側可動支持部が前記鉛直方向に押し込まれた押し込み量と下流側可動支持部が前記鉛直方向に押し込まれた押し込み量とを荷重平均して押圧力を算出する研削装置を提供する。

30

【0015】

この構成によれば、請求項 2 記載の発明の構成に加えて、押圧力測定手段は、上流側可動支持部及び下流側可動支持部の押し込み量を加重平均して研削手段がウェハを押圧する押圧力を算出することにより、制御手段がこの押圧力がマージン範囲内になるように研削手段の送り速度を変更させ、研削手段がウェハに過度に押し込まれることが抑制されるため、ウェハにダメージを与えることなく定圧で研削加工を行うことができる。

【0016】

40

請求項 5 記載の発明は、ウェハを保持する保持手段と、前記ウェハに押圧されて前記ウェハを研削する研削手段と、前記保持手段を鉛直方向に固定して支持する固定支持部と前記鉛直方向に伸縮自在な複数の可動支持部とを有し、前記保持手段を前記研削手段に対して傾斜可能な傾斜手段と、を備えた研削装置で前記ウェハを研削する研削方法であって、前記可動支持部に作用する押圧力を測定する工程と、前記押圧力が所定のマージン範囲を外れた場合に、前記押圧力が前記マージン範囲内になるように前記研削手段の送り速度を変更させる工程と、を含む研削方法を提供する。

【0017】

この構成によれば、可動支持部に作用する押圧力が予め設定されたマージン範囲を外れた場合に、研削手段の送り速度を変更させることにより、ウェハにダメージを与えること

50

なく略定圧で研削加工を実施することができる。また、押圧力がマージン範囲内に収まる場合には研削手段の送り速度を維持し、押圧力がマージン範囲を外れた場合にのみ研削手段の送り速度を変更させるため、効率的に研削加工を行うことができる。

【発明の効果】

【0018】

本発明は、可動支持部に作用する押圧力が予め設定されたマージン範囲を外れた場合に、研削手段の送り速度を変更させることにより、ウェハにダメージを与えることなく定圧で研削加工を実施することができる。また、押圧力がマージン範囲内に収まる場合には研削手段の送り速度を維持し、押圧力がマージン範囲を外れた場合にのみ研削手段の送り速度を変更させるため、効率的に研削加工を行うことができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の一実施例に係る研削装置を示す側面図。

【図2】図1に示す研削装置の平面図。

【図3】傾斜手段の内部構造及び保持手段を示す図2のI-I線部分断面図。

【図4】本発明の一実施例に係る研削方法を示すフローチャート。

【図5】本発明の変形例に係る研削方法を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0020】

本発明に係る研削装置は、ウェハへのダメージを低減しつつ効率的に研削加工を行うという目的を達成するために、ウェハを保持する保持手段と、ウェハに押圧されてウェハを研削する研削手段と、保持手段を鉛直方向に固定して支持する固定支持部と鉛直方向に伸縮自在な複数の可動支持部とを有し、保持手段を研削手段に対して傾斜可能な傾斜手段と、を備えた研削装置であって、可動支持部に作用する押圧力を測定する押圧力測定手段と、押圧力が所定のマージン範囲を外れた場合に、押圧力がマージン範囲内になるように研削手段の送り速度を変更させる制御手段と、を備えていることにより実現する。

20

【0021】

本発明に係る研削方法は、ウェハへのダメージを低減しつつ効率的に研削加工を行うという目的を達成するために、ウェハを保持する保持手段と、ウェハに押圧されてウェハを研削する研削手段と、保持手段を鉛直方向に固定して支持する固定支持部と鉛直方向に伸縮自在な複数の可動支持部とを有し、保持手段を研削手段に対して傾斜可能な傾斜手段と、を備えた研削装置でウェハを研削する研削方法であって、可動支持部に作用する押圧力を測定する工程と、押圧力が所定のマージン範囲を外れた場合に、押圧力がマージン範囲内になるように研削手段の送り速度を変更させる工程と、を含むことにより実現する。

30

【実施例】

【0022】

以下、本発明の一実施例に係る研削装置1について図面に基づいて説明する。なお、以下の実施例において、構成要素の数、数値、量、範囲等に言及する場合、特に明示した場合及び原理的に明らかに特定の数に限定される場合を除き、その特定の数に限定されるものではなく、特定の数以上でも以下でも構わず、また、装置構成も研削装置に限らず、研削軸が研磨軸に置換された研磨装置であっても構わない。

40

【0023】

また、構成要素等の形状、位置関係に言及するときは、特に明示した場合及び原理的に明らかにそうでないと考えられる場合等を除き、実質的にその形状等に近似又は類似するもの等を含む。

【0024】

また、図面は、特徴を分かり易くするために特徴的な部分を拡大する等して誇張する場合があります。構成要素の寸法比率等が実際と同じであるとは限らない。また、断面図では、構成要素の断面構造を分かり易くするために、一部の構成要素のハッチングを省略することがある。

50

【 0 0 2 5 】

図 1 は、研削装置 1 の基本的構成を示す側面図である。図 2 は、研削装置 1 を示す平面図である。図 3 は、傾斜手段 6 の内部構造及び保持手段 3 を示す図 2 の I - I 線部分断面図である。

【 0 0 2 6 】

研削装置 1 は、研削手段 2 でウェハ W を裏面研削して薄膜に形成する。研削手段 2 は、砥石 2 1 と、砥石 2 1 を先端に取り付けたスピンドル 2 2 と、スピンドル 2 2 を鉛直方向 V に送るスピンドル送り機構 2 3 と、を備えている。

【 0 0 2 7 】

砥石 2 1 は、スピンドル 2 2 の先端に水平に取り付けられている。砥石 2 1 がウェハ W に押し当てられることにより、ウェハ W は研削される。砥石 2 1 は、例えば、# 6 0 0 0 のカップ型砥石を採用することが考えられる。以下、砥石 2 1 がウェハ W を研削する円弧状の範囲を「研削領域 A」と称す。

10

【 0 0 2 8 】

スピンドル 2 2 は、図示しないモータによって回転軸 a 1 を中心として回転方向 C 1 に沿って砥石 2 1 を回転させる。スピンドル 2 2 の回転数は、例えば、2 0 0 0 p r m に設定される。

【 0 0 2 9 】

スピンドル送り機構 2 3 は、コラム 4 とスピンドル 2 2 とを連結する 2 つのリニアガイド 2 3 a と、スピンドル 2 2 を鉛直方向 V に昇降させる公知のボールネジスライダ機構 (不図示) と、を備えている。

20

【 0 0 3 0 】

研削手段 2 の下方には、保持手段としてのウェハチャック 3 が配置されている。ウェハチャック 3 は、チャック 3 1 と、エアベアリング 3 2 と、を備えている。なお、複数のウェハ W を連続して研削加工するために、研削装置 1 は、複数のウェハチャック 3 を備えている。複数のウェハチャック 3 は、インデックステーブル 5 の回転軸を中心に円周上に所定の間隔を空けて配置されている。

【 0 0 3 1 】

チャック 3 1 は、上面にアルミナ等の多孔質材料からなる図示しない吸着体が埋設されている。チャック 3 1 及びエアベアリング 3 2 内には、チャック 3 1 の表面に延びる図示しない管路が配置されている。管路は、エアベアリング 3 2 のロータ 3 2 a に連結された図示しないロータリージョイントを介して図示しない真空源、圧縮空気源及び給水源に接続されている。真空源が起動すると、チャック 3 1 に載置されたウェハ W がチャック 3 1 に吸着保持される。また、圧縮空気源又は給水源が起動すると、ウェハ W とチャック 3 1 との吸着が解除される。

30

【 0 0 3 2 】

エアベアリング 3 2 は、回転軸 a 2 回りに回転可能なロータ 3 2 a と、ロータ 3 2 a の外周に配置されたステータ 3 2 b と、を備えている。ロータ 3 2 a とチャック 3 1 とは、図示しないボルトで固定されている。ロータ 3 2 a は、ロータリージョイントに接続され、回転軸 a 2 を中心にして回転方向 C 2 に沿ってチャック 3 1 を回転させる。ロータ 3 2 a とステータ 3 2 b との間には、所定の隙 (エアギャップ) が設けられており、この隙に圧縮空気を外部から供給することにより、ロータ 3 2 a がステータ 3 2 b に対して非接触で回転することができる。チャック 3 1 の回転数は、例えば、2 0 0 r p m に設定される。

40

【 0 0 3 3 】

研削装置 1 は、ウェハチャック 3 の回転軸 a 2 を砥石 2 1 の回転軸 a 1 に対して傾斜させる傾斜手段 6 を備えている。傾斜手段 6 は、チルトテーブル 6 1 と、固定支持部 6 2 と、上流側可動支持部 6 3 と、下流側可動支持部 6 4 と、を備えている。なお、研削装置 1 に用いられる鉛直方向 V に昇降自在な可動支持部は 2 つに限定されず、3 つ以上であっても構わない。

50

【 0 0 3 4 】

チルトテーブル 6 1 は、平面視で略三角形に形成されている。チルトテーブル 6 1 には、固定支持部 6 2 と、可動支持部としての上流側可動支持部 6 3 及び下流側可動支持部 6 4 とが、回転軸 a 2 を中心にして円周上に 1 2 0 度離れて配置されている。

【 0 0 3 5 】

固定支持部 6 2 は、チルトテーブル 6 1 にボルト 6 2 a で締結されている。

【 0 0 3 6 】

上流側可動支持部 6 3 は、固定支持部 6 2 に対してウェハチャック 3 の回転方向 C 2 の上流側に配置されている。なお、上流側可動支持部 6 3 の構造は、下流側可動支持部 6 4 と同様であるから、下流側可動支持部 6 4 を例にその構造を説明し、上流側可動支持部 6 3 の構造に関する説明を省略する。

10

【 0 0 3 7 】

下流側可動支持部 6 4 は、固定支持部 6 2 に対してウェハチャック 3 の回転方向 C 2 の下流側に配置されている。下流側可動支持部 6 4 は、チルトテーブル 6 1 に埋め込まれたナット 6 4 a と、インデックステーブル 5 に固定され、上部がナット 6 4 a に螺合するチルト用ボールネジ 6 4 b と、チルト用ボールネジ 6 4 b を回転させるチルト用モータ 6 4 c と、を備えている。下流側可動支持部 6 4 は、固定支持部 6 2 より鉛直方向 V に長く形成されている。

【 0 0 3 8 】

研削領域 A が平面視で図 2 の紙面下側に凸の円弧状に形成されていることから、下流側可動支持部 6 4 と研削領域 A との距離が、上流側可動支持部 6 3 と研削領域 A との距離より短く設定されている。すなわち、砥石 2 1 がウェハ W を押圧する押圧力は、上流側可動支持部 6 3 よりも下流側可動支持部 6 4 に強く作用する。

20

【 0 0 3 9 】

研削装置 1 は、砥石 2 1 がウェハ W を押圧する際に、可動支持部に作用する押圧力を測定する押圧力測定手段 7 を備えている。押圧力測定手段 7 は、第 1 のスケール 7 1 と、第 2 のスケール 7 2 と、圧力変換部 7 3 と、を備えている。

【 0 0 4 0 】

第 1 のスケール 7 1 は、上流側可動支持部 6 3 の近傍に配置され、上流側可動支持部 6 3 が砥石 2 1 の押圧力で鉛直方向 V に押し込まれた押し込み量を測定する。なお、第 1 のスケール 7 1 の構造は、第 2 のスケール 7 2 と同様であるから、第 2 のスケール 7 2 の構造を例に説明し、第 1 のスケール 7 1 に関する説明を省略する。

30

【 0 0 4 1 】

第 2 のスケール 7 2 は、下流側可動支持部 6 3 の近傍に配置されている。第 2 のスケール 7 2 は、インデックステーブル 5 に取り付けられ、その上端がインデックステーブル 5 から突出してチルトテーブル 6 1 に当接している。チルトテーブル 6 1 が鉛直方向 V の下向きに押し込まれると、第 2 のスケール 7 2 が長手方向に収縮し、この収縮量を測定することで下流側可動支持部 6 3 の押し込み量を測定する。このようにして、第 2 のスケール 7 2 は、下流側可動支持部 6 4 が砥石 2 1 の押圧力で鉛直方向 V に押し込まれた押し込み量を測定する。

40

【 0 0 4 2 】

圧力変換部 7 3 は、上流側可動支持部 6 3 及び下流側可動支持部 6 4 の押し込み量に基づいて上流側可動支持部 6 3 及び下流側可動支持部 6 4 に作用する押圧力を演算する。圧力変換部 7 3 の具体的な作用については後述する。圧力変換部 7 3 には、第 1 のスケール 7 1 のスケール値から上流側可動支持部 6 3 に作用する押圧力を演算するためのデータ及び第 2 のスケール 7 2 のスケール値から下流側可動支持部 6 4 に作用する押圧力を演算するためのデータが記憶されている。なお、押圧力測定手段 7 は、上述した構成の他、上流側可動支持部 6 3 又は下流側可動支持部 6 4 に作用する圧力を直接測定するロードセル等を用いても構わない。

【 0 0 4 3 】

50

研削装置 1 の動作は、制御装置 8 によって制御される。制御装置 8 は、研削装置 1 を構成する構成要素をそれぞれ制御するものである。制御装置 8 は、例えば、CPU、メモリ等により構成される。なお、制御装置 8 の機能は、ソフトウェアを用いて制御することにより実現されても良く、ハードウェアを用いて動作することにより実現されても良い。

【 0 0 4 4 】

制御装置 8 は、図示しない厚みセンサが測定したウェハ W の厚みに基づいて、所望のウェハ厚を得られるように、回転軸 a 2 を回転軸 a 1 に対して傾斜させて、砥石 2 1 がウェハ W を研削する加工範囲を調整する。なお、厚みセンサは、研削装置 1 の構成に含まれるものに限定されず、例えば、研削装置 1 の外部装置で測定されたデータを制御装置 8 にフィードバックさせるものであっても構わない。上流側可動支持部 6 3 及び下流側可動支持部 6 4 がそれぞれ独立して鉛直方向 V に沿って伸縮し、チルトテーブル 6 1 が固定支持部 6 2 を基準として傾斜することにより、回転軸 a 2 を回転軸 a 1 に対して傾斜させることができる。以下、回転軸 a 1 に対する回転軸 a 2 の角度を「チルト角」と称す。

10

【 0 0 4 5 】

制御装置 8 には、チルト角に応じたウェハ W の研削量のデータが記憶されている。これにより、研削前のウェハ W の厚み又は研削中のウェハ W の厚みを測定し、この厚みと所望のウェハの厚みの差分から研削量及びチルト角を調整する。

【 0 0 4 6 】

また、制御装置 8 は、ボールネジスライダ機構のボールネジを制御して、研削手段 2 の送り速度を変更させる制御手段としても機能する。制御装置 8 は、研削手段 2 の送り速度を変更させるか否かを判定する際に用いられる可動支持部に作用する押圧力のマージン範囲が記憶されている。このマージン範囲は、ウェハ W の研削加工の際に、ウェハ W にダメージを与えないように砥石 2 1 を送った場合に可動支持部に作用する押圧力の上限値及び下限値並びに上限値及び下限値の間の値である。圧力研削手段 2 の送り速度の制御については後述する。

20

【 0 0 4 7 】

次に、研削装置 1 の作用について、図面に基づいて説明する。図 4 は、研削装置 1 を用いてウェハ W を研削する手順を示すフローチャートである。

【 0 0 4 8 】

まず、傾斜手段 6 のチルト角等の研削条件を整えた後に、第 2 のスケール 7 2 の初期値、すなわち砥石 2 1 がウェハ W に当接する前の第 2 のスケール 7 2 のスケール値を取得する (S 1) 。

30

【 0 0 4 9 】

次に、砥石 2 1 をウェハ W に押し当てて研削加工を開始する (S 2) 。スピンドル送り機構 2 3 が砥石 2 1 を送る初期送り速度は、例えば、 $0.7 \mu\text{m}/\text{s}$ に設定される。砥石 2 1 がウェハ W を研削領域 A は、図 2 に示すように、ウェハ W の中心を通る円弧状に形成される。

【 0 0 5 0 】

次に、下流側可動支持部 6 4 の押し込み量を測定する (S 3) 。下流側可動支持部 6 4 の押し込み量は、工程 S 1 で取得した第 2 のスケール 7 2 の初期値と研削加工開始後の第 2 のスケール 7 2 のスケール値との差に相当する。

40

【 0 0 5 1 】

次に、圧力変換部 7 3 が、下流側可動支持部 6 4 の押し込み量に基づいて、下流側可動支持部 6 4 に作用する押圧力を算出する (S 4) 。具体的には、圧力変換部 7 3 は、工程 S 3 で算出された下流側可動支持部 6 4 の押し込み量に略比例する下流側可動支持部 6 4 に作用する押圧力の値を呼び出す。

【 0 0 5 2 】

次に、制御装置 8 は、工程 S 4 で算出された下流側可動支持部 6 4 に作用する押圧力が予め設定された圧力のマージン範囲を外れているか否かを判定する (S 5) 。マージン範囲は、例えば、上限値を下流側可動支持部 6 4 の最大許容押し込み量 $0.25 \mu\text{m}$ に対応

50

する押圧力に設定し、下限値を下流側可動支持部 6 4 の最大許容押し込み量 $0.15 \mu\text{m}$ に対応する押圧力に設定することが考えられる。

【0053】

工程 S 4 で算出された押圧力がマージン範囲内に収まっていれば、制御装置 8 は、研削手段 2 の送り速度を維持する (S 6)。

【0054】

工程 S 4 で算出された押圧力がマージン範囲の上限値を上回る場合、すなわち砥石 2 1 とウェハ W とが過圧状態で当接する場合には、制御装置 8 は、ボールネジスライダ機構を制御して、研削手段 2 の送り速度を減速させる (S 7)。研削手段 2 の送り速度は、予め設定された所定の値、例えば $0.1 \mu\text{m/s}$ だけ減速される。研削手段 2 の送り速度の最低速度は、 $0.03 \mu\text{m/s}$ に設定されている。

10

【0055】

また、工程 S 4 で算出された押圧力がマージン範囲の下限値を下回る場合、すなわち砥石 2 1 とウェハ W とが減圧状態で当接する場合には、制御装置 8 は、ボールネジスライダ機構を制御して、研削手段 2 の送り速度を加速させる (S 8)。研削手段 2 の送り速度は、予め設定された所定の値、例えば $0.1 \mu\text{m/s}$ だけ加速される。

【0056】

制御装置 8 は、研削手段 2 の送り速度を制御した後に、研削加工が終了したか否かを判定する (S 9)。制御装置 8 は、ウェハ W が所望の最終厚みに研削されている場合には、研削加工が終了したものと判断する。初期厚さ $270 \mu\text{m}$ のウェハ W の最終厚みは、例えば $250 \mu\text{m}$ に設定される。

20

【0057】

ウェハ W の厚みが最終厚みに達していない場合には、制御装置 8 は、研削加工が終了していないと判定し (工程 S 9 の No)、工程 S 3 に戻る。

【0058】

ウェハ W の厚みが最終厚みに達している場合には、制御装置 8 は、研削加工が終了したと判定し (工程 S 9 の Yes)、研削加工を終了する。

【0059】

これにより、押圧力測定手段 7 は、研削領域 A に近く、ウェハ W の中心付近の圧力に影響し易い下流側可動支持部 6 4 の押し込み量に基づき、砥石 2 1 がウェハ W を押圧する押圧力を算出することにより、砥石 2 1 がウェハ W の中心付近に過度に押し込まれることが抑制されるため、ウェハ W へのダメージを軽減することができる。

30

【0060】

次に、研削装置 1 を用いた研削方法の変形例について、図面に基づいて説明する。図 5 は、上述した研削装置 1 を用いた研削方法の変形例を示すフローチャートである。なお、本変形例の説明において、上述した実施例と重複するものについては、重複する説明を省略する。

【0061】

第 1 のスケール 7 1 及び第 2 のスケール 7 2 の初期値を取得する (S 1 0)。第 1 のスケール 7 1 の初期値とは、砥石 2 1 がウェハ W に当接する前の第 1 のスケール 7 1 のスケール値である。

40

【0062】

次に、砥石 2 1 をウェハ W に押し当てて研削加工を開始する (S 1 1)。砥石 2 1 がウェハ W を研削領域 A は、図 2 に示すように、ウェハ W の中心を通過して図 2 の紙面下側に凸の円弧状に形成される。

【0063】

次に、上流側可動支持部 6 3 及び下流側可動支持部 6 4 の押し込み量を測定する (S 1 2)。上流側可動支持部 6 3 の押し込み量は、工程 S 1 0 で取得した第 1 のスケール 7 1 の初期値と研削加工開始後の第 1 のスケール 7 1 のスケール値との差に相当する。

【0064】

50

圧力変換部 7 3 は、工程 S 1 2 で測定した上流側可動支持部 6 3 の押し込み量及び下流側可動支持部 6 4 の押し込み量を加重平均して、可動支持部に作用する押圧力を算出する (S 1 3) 。具体的には、図 2 の線分 L 上の任意の位置に仮想支持点 P の仮想押し込み量を想定し、上流側可動支持部 6 3 の押し込み量と下流側可動支持部 6 4 の押し込み量とを加重平均して仮想支持点 P が砥石 2 1 に押し込まれた仮想押し込み量を算出し、この仮想押し込み量に略比例する仮想支持点 P に作用する圧力を呼び出す。

【 0 0 6 5 】

次に、制御装置 8 は、工程 S 1 3 で算出された仮想支持点 P に作用する押圧力が予め設定された圧力のマージン範囲を外れているか否かを判定する (S 1 4) 。

【 0 0 6 6 】

工程 S 1 3 で算出された仮想支持点 P に作用する押圧力がマージン範囲内に収まっている場合は、制御装置 8 は、ボールネジスライダ機構を制御して、研削手段 2 の送り速度を維持する (S 1 5) 。

【 0 0 6 7 】

工程 S 1 3 で算出された仮想支持点 P に作用する押圧力がマージン範囲の上限値を上回る場合、すなわち砥石 2 1 とウェハ W とが過圧状態で当接する場合には、制御装置 8 は、ボールネジスライダ機構を制御して、研削手段 2 の送り速度を減速させる (S 1 6) 。

【 0 0 6 8 】

また、工程 S 1 3 で算出された仮想支持点 P に作用する押圧力がマージン範囲の下限値を下回る場合、すなわち砥石 2 1 とウェハ W とが減圧状態で当接する場合には、制御装置 8 は、研削手段 2 の送り速度を加速させる (S 1 7) 。

【 0 0 6 9 】

制御装置 8 は、研削手段 2 の送り速度を制御した後に、研削加工が終了したか否かを判定する (S 1 8) 。制御装置 8 は、ウェハ W が所望の最終厚みに研削されている場合には、研削加工が終了したものと判断する。

【 0 0 7 0 】

ウェハ W の厚みが最終厚みに達していない場合には、制御装置 8 は、研削加工が終了していないと判定し (工程 S 1 8 の N o) 、工程 S 1 2 に戻る。

【 0 0 7 1 】

ウェハ W の厚みが最終厚みに達している場合には、制御装置 8 は、研削加工が終了したと判定し (工程 S 1 8 の Y e s) 、研削加工を終了する。

【 0 0 7 2 】

これにより、押圧力測定手段 7 は、研削領域 A を挟むように配置された上流側可動支持部 6 3 及び下流側可動支持部 6 4 の 2 点の押し込み量を加重平均して、砥石 2 1 がウェハ W を押圧する押圧力を算出することにより、ウェハ W にダメージを与えることなく略定圧で研削加工を実行することができる。

【 0 0 7 3 】

また、研削加工後のウェハ W の形状に応じて仮想支持点 P の位置を適宜調整することにより、ウェハ W を所望の形状に研削加工するように砥石 2 1 とウェハ W との接触状況を調整することができる。

【 0 0 7 4 】

このようにして、上述した研削装置 1 は、可動支持部に作用する押圧力が予め設定されたマージン範囲を外れた場合に、研削手段 2 の送り速度を変更させることにより、ウェハ W にダメージを与えることなく略定圧で研削加工を実施することができる。また、押圧力がマージン範囲内に収まっている場合には研削手段 2 の送り速度を維持し、押圧力がマージン範囲を外れた場合にのみ研削手段 2 の送り速度を変更させるため、効率的に研削加工を行うことができる。

【 0 0 7 5 】

なお、本発明は、本発明の精神を逸脱しない限り種々の改変をなすことができ、そして、本発明が該改変されたものにも及ぶことは当然である。

10

20

30

40

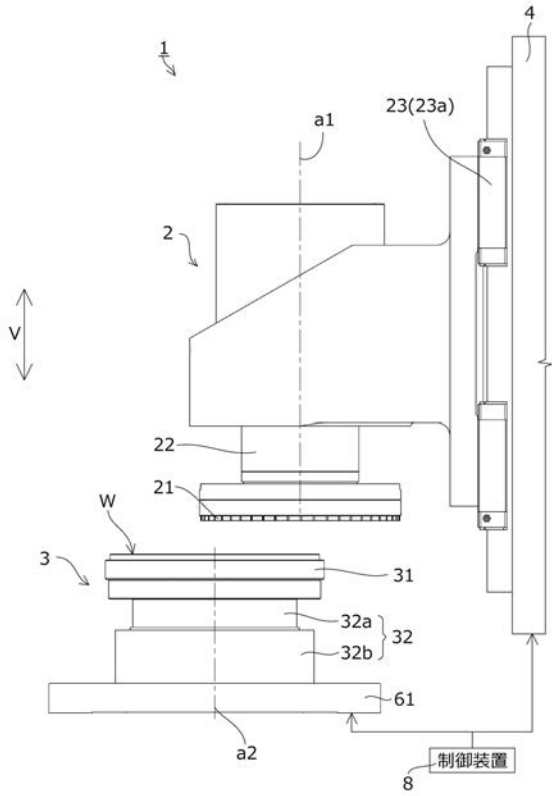
50

【符号の説明】

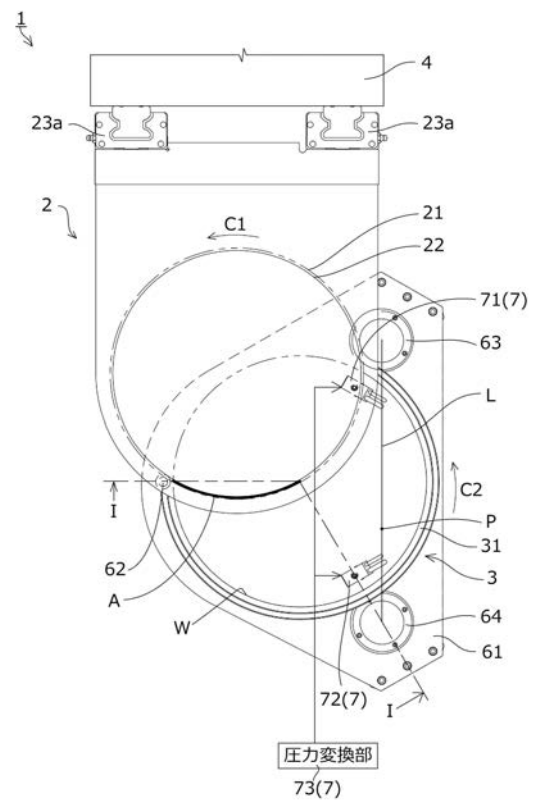
【0076】

1	・・・	研削装置	
2	・・・	研削手段	
2 1	・・・	砥石	
2 2	・・・	スピンドル	
2 3	・・・	スピンドル送り機構	
2 3 a	・・・	リニアガイド	
3	・・・	ウェハチャック（保持手段）	
3 1	・・・	チャック	10
3 2	・・・	エアベアリング	
3 2 a	・・・	ロータ	
3 2 b	・・・	ステータ	
4	・・・	コラム	
5	・・・	インデックステーブル	
6	・・・	傾斜手段	
6 1	・・・	チルトテーブル	
6 2	・・・	固定支持部	
6 2 a	・・・	ボルト	
6 3	・・・	上流側可動支持部（可動支持部）	20
6 4	・・・	下流側可動支持部（可動支持部）	
6 4 a	・・・	ナット	
6 4 b	・・・	チルト用ボールネジ	
6 4 c	・・・	チルト用モータ	
7	・・・	押圧力測定手段	
7 1	・・・	第1のスケール	
7 2	・・・	第2のスケール	
7 3	・・・	圧力変換部	
8	・・・	制御装置	
A	・・・	研削領域	30
W	・・・	ウェハ	

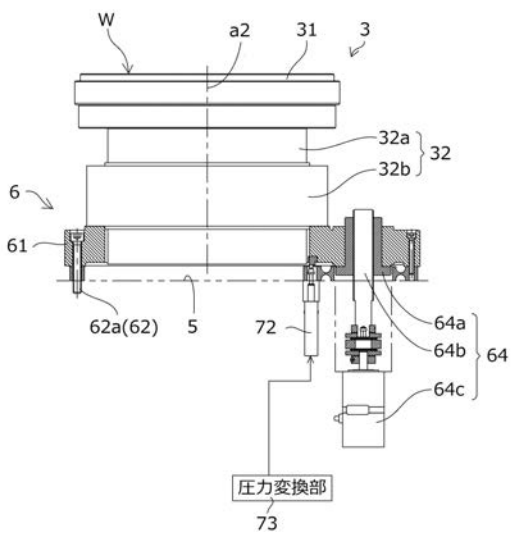
【図1】



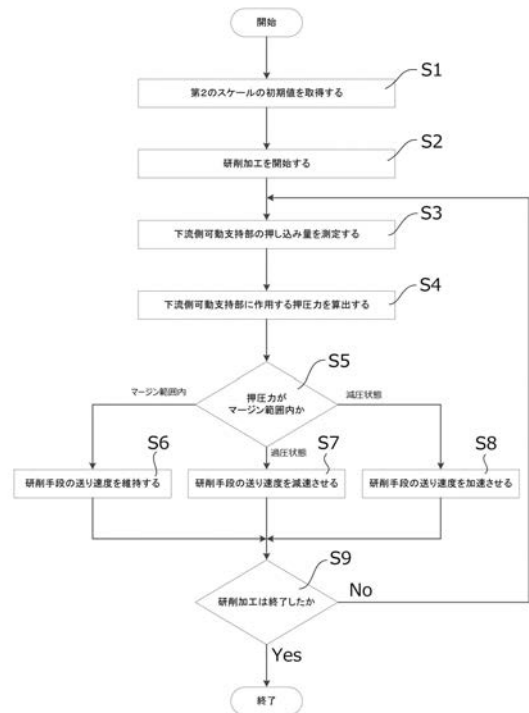
【図2】



【図3】



【図4】



【 図 5 】

