

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6723892号  
(P6723892)

(45) 発行日 令和2年7月15日(2020.7.15)

(24) 登録日 令和2年6月26日(2020.6.26)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>H O 1 L 21/304</b>	<b>(2006.01)</b>	H O 1 L	21/304	6 2 1 D	
<b>B 2 4 B 37/20</b>	<b>(2012.01)</b>	H O 1 L	21/304	6 3 1	
<b>B 2 4 B 7/04</b>	<b>(2006.01)</b>	B 2 4 B	37/20		
		B 2 4 B	7/04	A	

請求項の数 2 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2016-195907 (P2016-195907)	(73) 特許権者	000134051
(22) 出願日	平成28年10月3日(2016.10.3)		株式会社ディスコ
(65) 公開番号	特開2018-60873 (P2018-60873A)		東京都大田区大森北二丁目13番11号
(43) 公開日	平成30年4月12日(2018.4.12)	(74) 代理人	110002147
審査請求日	令和1年8月14日(2019.8.14)		特許業務法人酒井国際特許事務所
		(72) 発明者	佐藤 武志
			東京都大田区大森北二丁目13番11号
			株式会社ディスコ内
		(72) 発明者	有福 法久
			東京都大田区大森北二丁目13番11号
			株式会社ディスコ内
		審査官	山口 大志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ウエーハの加工方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

表面に複数のデバイスが形成されたデバイス領域と該デバイス領域を囲繞する外周余剰領域とを備えるウエーハの加工方法であって、

該ウエーハの表面側をチャックテーブルに保持し、該ウエーハの裏面のうち該デバイス領域に相当する領域を研削して凹部を形成することにより、該凹部の外周側に該外周余剰領域を含むリング状補強部を形成するリング状補強部形成工程と、

該ウエーハの表面側をチャックテーブルに保持し、該凹部を露出させて、該裏面に研磨液を供給しながらチャックテーブルと該ウエーハと同等以上の径を有する研磨パッドを回転させて該研磨パッドを該ウエーハの裏面に押圧することにより該凹部を研磨する研磨工程と、

を有するウエーハの加工方法。

【請求項2】

該研磨工程を実施した後、該研磨液とは異なるリンス液を回転する該ウエーハの裏面に供給しながら該研磨パッドを回転させつつ押圧して該凹部にゲッターリング層を形成するゲッターリング層形成工程を備える請求項1に記載のウエーハの加工方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ウエーハの加工方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

一般に、デバイスの製造プロセスにおいては、ウエーハの裏面を研削してウエーハを所望の厚さに加工した後、その平坦性やチップの強度を高めるために研磨処理が実施される。特に、メモリデバイスなどにおいては、デバイス形成後に金属を捕捉するゲッタリング層の形成が必要である。研磨処理されるウエーハは、薄化が進んでおり、厚さが数十 $\mu\text{m}$ 程度となる。この結果、研磨工程およびゲッタリング層形成工程において、ウエーハが破損する虞が増大する。一方、ウエーハを極薄に研削しつつ、ハンドリング性を向上させるための加工として、いわゆるT A I K O（登録商標）研削が知られている（例えば、特許文献1参照）。T A I K O研削では、ウエーハの裏面のうち、デバイスが設けられた領域に相当する中央部を研削して凹部を形成し、外周部にリング状補強部を有する形状に研削する手法である。

10

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献1】特開2009-176896号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

T A I K O研削がされたウエーハでは、研削後に、ウエーハの裏面に生じる研削歪みを研磨により除去する必要がある。例えば、凹部よりも小径の研磨パッドを用いてウエーハの裏面の研磨を行う場合、研磨パッドが凹部全面を同時に覆うことはできないため、生産性が悪く、リング状補強部に沿った凹部の外周縁に研磨できない、または、十分に研磨できない領域が生じる問題がある。

20

## 【0005】

そこで、本発明では、裏面にリング状補強部を備えるウエーハの凹部を研磨するに際し、生産性と加工性を向上させることができるウエーハの加工方法を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、表面に複数のデバイスが形成されたデバイス領域と該デバイス領域を囲繞する外周余剰領域とを備えるウエーハの加工方法であって、該ウエーハの表面側をチャックテーブルに保持し、該ウエーハの裏面のうち該デバイス領域に相当する領域を研削して凹部を形成することにより、該凹部の外周側に該外周余剰領域を含むリング状補強部を形成するリング状補強部形成工程と、該ウエーハの表面側をチャックテーブルに保持し、該凹部を露出させて、該裏面に研磨液を供給しながらチャックテーブルと該ウエーハと同等以上の径を有する研磨パッドを回転させて該研磨パッドを該ウエーハの裏面に押圧することにより該凹部を研磨する研磨工程と、を有するものである。

30

## 【0007】

この構成によれば、ウエーハと同等以上の径を有する研磨パッドを用いることにより、凹部とリング状補強部とを同時に研磨することができるため、リング状補強部に沿った凹部の外周縁近傍まで十分に研磨することができ、ウエーハの生産性の向上を図ることができる。

40

## 【0008】

また、この構成において、該研磨工程を実施した後、該研磨液とは異なるリンス液を回転する該ウエーハの裏面に供給しながら該研磨パッドを回転させつつ押圧して該凹部にゲッタリング層を形成するゲッタリング層形成工程を備えてもよい。

## 【発明の効果】

## 【0009】

50

本発明によれば、ウエーハと同等以上の径を有する研磨パッドを用いることにより、凹部とリング状補強部とを同時に研磨することができるため、リング状補強部に沿った凹部の外周縁近傍まで十分に研磨することができ、ウエーハの生産性の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】図1は、本実施形態に係るウエーハの加工方法の加工対象となるデバイスウエーハを示す斜視図である。

【図2】図2は、本実施形態に係るウエーハの加工方法を実行する研削研磨装置の一例を示す斜視図である。

【図3】図3は、研削ユニットによりウエーハの裏面を研削している状態を示す斜視図である。

【図4】図4は、研削されたウエーハを示す側断面図である。

【図5】図5は、研磨ユニットの構成を示す斜視図である。

【図6】図6は、研磨ユニットの周辺構成を示す模式図である。

【図7】図7は、図6の構成においてウエーハの裏面を研磨している状態を示す模式図である。

【図8】図8は、ウエーハの裏面側を研磨する際の研磨パッドの状態を示す模式図である。

【図9】図9は、研削跡の観察位置を示す図である。

【図10】図10は、ウエーハの変形例を示す模式図である。

【図11】図11は、ウエーハの変形例を示す模式図である。

【図12】図12は、別の形態に係る研磨ユニットの周辺構成を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

本発明を実施するための形態（実施形態）につき、図面を参照しつつ詳細に説明する。以下の実施形態に記載した内容により本発明が限定されるものではない。また、以下に記載した構成要素には、当業者が容易に想定できるもの、実質的に同一のものが含まれる。さらに、以下に記載した構成は適宜組み合わせることが可能である。また、本発明の要旨を逸脱しない範囲で構成の種々の省略、置換又は変更を行うことができる。

【0012】

図1は、本実施形態に係るウエーハの加工方法の加工対象となるデバイスウエーハを示す斜視図である。本実施形態に係るウエーハの加工方法は、デバイスウエーハ（以下、ウエーハと記す）Wに、いわゆるTAIKO研削を施すとともに、研削歪みを研磨により除去するものである。ウエーハWは、図1に示すように、シリコンを母材とする円板状の半導体ウエーハや光デバイスウエーハである。ウエーハWは、表面WSに格子状に形成された複数のストリート（分割予定ライン）Sによって区画された領域にデバイスDBが形成されたデバイス領域W1と、デバイス領域W1を囲繞する外周余剰領域W2とを備えている。なお、図1では、便宜的にデバイス領域W1と外周余剰領域W2との境界を一点鎖線で示しているが、実際には境界に線は存在しない。また、ウエーハWの外周縁には、ウエーハWの結晶方位を示すノッチWAが形成されている。

【0013】

ウエーハWは、表面WSの裏側の裏面WRのうち、デバイス領域W1に相当する領域を所定厚さまで研削した後、研磨加工を行う。なお、ウエーハWは、研削および研磨加工が施される板状のワークであればよく、シリコン以外の材料（例えばガリウムヒ素等）の半導体基板でもよい。

【0014】

図2は、本実施形態に係るウエーハの加工方法を実行する研削研磨装置の一例を示す斜視図である。研削研磨装置2は、フルオートタイプの加工装置であり、制御部100の制御の下、ウエーハWに対して搬入処理、粗研削加工、仕上げ研削加工、研磨加工、ゲッタ

10

20

30

40

50

リング層加工、洗浄処理、搬出処理からなる一連の作業を全自動で実施するように構成されている。

【0015】

研削研磨装置2は、図2に示すように、各構成部を支持する基台4を備えている。基台4の上面の前端側には、開口4aが形成されており、この開口4a内には、ウエーハWを搬送する第1の搬送ユニット6が設けられている。また、開口4aのさらに前端側の領域には、それぞれ複数のウエーハWを収容可能なカセット8a, 8bを載置する載置台10a, 10bが形成されている。ウエーハWは、カセット8a, 8bに収容された状態で研削研磨装置2に搬入される。

【0016】

また、基台4には、ウエーハWの位置合わせを行うアライメント機構12が設けられている。このアライメント機構12は、ウエーハWが仮置きされる仮置きテーブル14を含み、例えば、カセット8aから第1の搬送ユニット6で搬送され、仮置きテーブル14に仮置きされたウエーハWの中心を位置合わせする。

【0017】

基台4には、アライメント機構12を跨ぐ門型の支持構造16が配置されている。この支持構造16には、ウエーハWを搬送する第2の搬送ユニット18が設けられている。第2の搬送ユニット18は、左右方向(X軸方向)、前後方向(Y軸方向)、及び上下方向(Z軸方向)に移動可能であり、例えば、アライメント機構12で位置合わせされたウエーハWを後方(図2中+Y方向)に搬送する。

【0018】

開口4aおよびアライメント機構12の後方には、開口4bが形成されている。この開口4b内には、鉛直方向に延びる回転軸の周りに回転する円盤状のターンテーブル20が配置されている。ターンテーブル20の上面には、ウエーハWを吸引保持する4個のチャックテーブル(保持部)22が略等角度間隔に設置されている。

【0019】

第2の搬送ユニット18でアライメント機構12から搬出されたウエーハWは、裏面側が上方に露出するように、前方側の搬入搬出位置Aに位置付けられたチャックテーブル22へと搬入される。ターンテーブル20は、時計回り方向Rの向きに回転し、チャックテーブル22を、搬入搬出位置A、粗研削位置B、仕上げ研削位置C、研磨位置Dの順に位置付ける。

【0020】

各チャックテーブル22は、それぞれモータ等の回転駆動源(不図示)と連結されており、鉛直方向に延びる回転軸の周りに回転可能に構成されており、本実施形態では、各チャックテーブル22は、制御部100の制御により所定速度(例えば300~1000rpm)で回転可能となっている。各チャックテーブル22の上面は、ウエーハWを吸引保持する保持面となっている。この保持面は、チャックテーブル22の内部に形成された流路(不図示)を通じて吸引源(不図示)と接続されている。チャックテーブル22に搬入されたウエーハWは、保持面に作用する吸引源の負圧で表面側を吸引される。

【0021】

ターンテーブル20の後方には、上方に伸びる壁状の支持構造24が立設されている。支持構造24の前面には、2組の昇降機構26が設けられている。各昇降機構26は、鉛直方向(Z軸方向)に伸びる2本の昇降ガイドレール28を備えており、この昇降ガイドレール28には、昇降テーブル30がスライド可能に設置されている。

【0022】

昇降テーブル30の後面側には、ナット部(不図示)が固定されており、このナット部には、昇降ガイドレール28と平行な昇降ボールねじ32が螺合されている。昇降ボールねじ32の一端部には、昇降パルスモータ34が連結されている。昇降パルスモータ34で昇降ボールねじ32を回転させることにより、昇降テーブル30は昇降ガイドレール28に沿って上下に移動する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 3 】

昇降テーブル30の前面には、固定具36が設けられている。粗研削位置Bの上方に位置付けられた昇降テーブル30の固定具36には、ウエーハWを粗研削する粗研削用の研削ユニット38aが固定されている。一方、仕上げ研削位置Cの上方に位置付けられた昇降テーブル30の固定具36には、ウエーハWを仕上げ研削する仕上げ研削用の研削ユニット38bが固定されている。研削ユニット38a, 38bのスピンドルハウジング40には、それぞれ、回転軸を構成するスピンドル42が収容されており、各スピンドル42の下端部(先端部)には、円盤状のホイールマウント44が固定されている。研削ユニット38aのホイールマウント44の下面には、粗研削用の研削砥石を備えた研削ホイール46aが装着されており、研削ユニット38bのホイールマウント44の下面には、仕上げ研削用の研削砥石を備えた研削ホイール46bが装着されている。各スピンドル42の上端側には、モータ等の回転駆動源(不図示)が連結されており、研削ホイール46a, 46bは、回転駆動源から伝達される回転力で回転する。

10

## 【 0 0 2 4 】

チャックテーブル22およびスピンドル42を回転させつつ、研削ホイール46a, 46bを下降させ、純水等の研削液を供給しながらウエーハWの裏面側に接触させることで、ウエーハWを粗研削又は仕上げ研削できる。また、研磨位置Dの近傍には、研削ユニット38a, 38bで研削されたウエーハWの裏面を研磨すると共に、この裏面にゲッタリング層G(図1)を生成する研磨ユニット48が設けられている。

## 【 0 0 2 5 】

アライメント機構12の前方にはウエーハWを洗浄する洗浄ユニット52が設けられており、研磨およびゲッタリング層Gが形成された後のウエーハWは、第2の搬送ユニット18でチャックテーブル22から洗浄ユニット52へと搬送される。洗浄ユニット52で洗浄されたウエーハWは、第1の搬送ユニット6で搬送され、カセット8bに収容される。

20

## 【 0 0 2 6 】

次に、研削ユニットについて説明する。図3は、研削ユニットによりウエーハの裏面を研削している状態を示す斜視図であり、図4は、研削されたウエーハを示す側断面図である。研削ユニット38a(38b)は、上述のように、ウエーハWの裏面WR側を研削する。ウエーハWは、図3に示すように、表面WS側にデバイスDB(図1)を保護するために表面保護テープTが貼着され、この表面保護テープTを介して、チャックテーブル22に保持される。研削ユニット38a(38b)は、粗研削用(仕上げ研削用)の研削砥石が設けられた研削ホイール46a(46b)を備える。この研削ホイール46a(46b)は、外径がウエーハWのデバイス領域W1の半径より大きく、かつデバイス領域W1の直径より小さくなるように形成されている。

30

## 【 0 0 2 7 】

本実施形態では、チャックテーブル22を回転すると共に、研削ホイール46aを回転させながら下降させることにより、回転する研削砥石が回転するウエーハWの裏面WRに接触して研削が行われる。このとき、例えば、研削ホイール46aの研削砥石を、ウエーハWの裏面WRの回転中心に常時接触させると共に、ウエーハWの外周余剰領域W2の裏面側に接触させないように制御する。このような制御によって、裏面WRのうち、デバイス領域W1に相当する中央部の領域のみが研削されて、図3および図4に示すように、裏面WRに凹部W3が形成され、外周余剰領域W2に相当する部分には、研削前と同様の厚さを有するリング状補強部W4が残存して形成される。図3および図4には誇張して描いているが、例えば、ウエーハWの直径を300mmとした場合、リング状補強部W4の幅は2~3mm程度あればよい。また、リング状補強部W4の厚さは数百 $\mu\text{m}$ あることが望ましい。一方、凹部W3の厚さは10~100 $\mu\text{m}$ 程度に薄くすることができる。

40

## 【 0 0 2 8 】

図5は、研磨ユニットの構成を示す斜視図であり、図6は、研磨ユニットの周辺構成を示す模式図である。図7は、図6の構成においてウエーハの裏面を研磨している状態を示

50

す模式図である。基台4(図2)の上面には、図5に示すように、ブロック状の支持構造54が立設されている。支持構造54の後面には、研磨ユニット48を水平方向(ここでは、X軸方向)に移動させる水平移動ユニット56が設けられている。

【0029】

水平移動ユニット56は、支持構造54の後面に固定され水平方向(X軸方向)に平行な一对の水平ガイドレール58を備える。水平ガイドレール58には、水平移動テーブル57がスライド可能に設置されている。水平移動テーブル57の後面側には、ナット部(不図示)が設けられており、このナット部には、水平ガイドレール58と平行な水平ボールねじ(不図示)が螺合されている。

【0030】

水平ボールねじの一端部には、パルスモータ59が連結されている。パルスモータ59で水平ボールねじを回転させることにより、水平移動テーブル57は水平ガイドレール58に沿って水平方向(X軸方向)に移動する。水平移動テーブル57の後面側には、研磨ユニット48を鉛直方向(Z軸方向)に移動させる鉛直移動ユニット64が設けられている。鉛直移動ユニット64は、水平移動テーブル57の後面に固定され鉛直方向(Z軸方向)に平行な一对の鉛直ガイドレール66を備える。鉛直ガイドレール66には、鉛直移動テーブル68がスライド可能に設置されている。鉛直移動テーブル68の前面側(裏面側)には、ナット部(不図示)が設けられており、このナット部には、鉛直ガイドレール66と平行な鉛直ボールねじ(不図示)が螺合されている。

【0031】

鉛直ボールねじの一端部には、パルスモータ70が連結されている。パルスモータ70で鉛直ボールねじを回転させることにより、鉛直移動テーブル68は鉛直ガイドレール66に沿って鉛直方向(Z軸方向)に移動する。鉛直移動テーブル68の後面(表面)には、ウエーハWの上面を研磨する研磨ユニット48が固定されている。研磨ユニット48のスピンドルハウジング72には、回転軸を構成するスピンドル74が収容されており、スピンドル74の下端部(先端部)には、円盤状のホイールマウント76が固定されている。ホイールマウント76の下面には、ホイールマウント76と略同径の研磨ホイール78が装着されている。研磨ホイール78は、ステンレス等の金属材料で形成されたホイール基台78aと、このホイール基台78aの下面に取り付けられる円盤状の研磨パッド78bとを備える。

【0032】

研磨パッド78bは、例えばウレタンおよび/または不織布からなる基材中に砥粒を分散させ適宜の液状の結合剤で固定した固定砥粒型の研磨パッドを好適に用いることができる。固定砥粒型の研磨パッドとしては、例えば固相反応微粒子としてシリカ( $\text{SiO}_2$ )粒子や、シリカ粒子に加えてGC(Green Carbide)砥粒を、上記した基材中に含有させたものが好ましい。固相反応微粒子としては、シリカに限られず、セリア( $\text{CeO}_2$ )やジルコニア( $\text{ZrO}_2$ )等を用いてもよい。砥粒は、ウエーハWよりモース硬度が高く、該ウエーハWを研磨できることが可能なものであればよく、例えば、ウエーハWがシリコンウエーハの場合、モース硬度5以上の物質を主材料にした砥材が好ましく、例えば、GC砥粒に替えて、ダイヤモンドやアルミナ、セリア、cBN(立方晶窒化ホウ素)などの砥粒を含有させるようにしてもよい。

【0033】

研磨ユニット48は、図6に示すように、スピンドル74、ホイールマウント76およびホイール基台78aを貫通する流体供給路79を備える。この流体供給路79は、チャックテーブル22に保持され露出したウエーハWの裏面WRに研磨液もしくはリンス液を供給する流路であり、この流体供給路79には、不図示の電磁切替弁を介して研磨液供給源及びリンス液供給源が選択的に接続されている。研磨液は、ウエーハWの裏面WRの研磨加工をする際に供給される液体であり、ウエーハWと化学反応を生じてCMP(化学機械研磨; Chemical Mechanical Polishing)を実施することができる物質が含まれる。本実施形態では、ウエーハWがシリコンウエーハであるため、例えばアルカリ性の研磨液が

10

20

30

40

50

使用される。また、リンス液は、ウエーハWの裏面WRにゲッタリング層G(図1)を生成する際に供給される液体であり、ウエーハWと実質的に化学反応を生じない物質のみで構成され、例えば純水が用いられる。

【0034】

本実施形態では、研磨パッド78bは、図6および図7に示すように、ウエーハWと同等以上の大径(例えば、ウエーハW; 300mm、研磨パッド; 450mm)に形成され、研磨ユニット48は、ウエーハWの裏面WR全面を覆いつつ、チャックテーブル22に対して偏心して配置される。具体的には、研磨パッド78bは、ウエーハWの裏面WRにおけるリング状補強部W4および凹部W3を覆うように配置され、単一の研磨パッド78bにより、リング状補強部W4および凹部W3を同時に研磨する。本実施形態では、研磨パッド78bとウエーハWとが同様の配置関係で、ウエーハWの裏面WRにゲッタリング層G(図1)が生成される。

10

【0035】

次に、ウエーハの加工方法について説明する。図2に示すように、カセット8aに収容されたウエーハWは、第1の搬送ユニット6によりカセット8aから引き出されて仮置きテーブル14まで搬送され、仮置きテーブル14でウエーハWの中心を位置合わせする。

【0036】

続いて、第2の搬送ユニット18は、仮置きテーブル14で位置合わせされたウエーハWを搬入搬出位置Aに位置付けられたチャックテーブル22に搬送し、表面保護テープTを下側にしてチャックテーブル22により吸引保持される。これにより、ウエーハWは、チャックテーブル22で保持されて裏面WRが露出される。このウエーハWをチャックテーブル22で吸引保持した後、ターンテーブル20を矢印Rで示す時計回り方向に90度回転する。これにより、チャックテーブル22に保持されたウエーハWは、粗研削用の研削ユニット38aに対向する粗研削位置Bに位置付けられる。

20

【0037】

ウエーハWの粗研削では、粗研削位置Bに位置付けられたウエーハWに対して、チャックテーブル22を例えば300rpmで回転しつつ、研削ホイール46aをチャックテーブル22と同一方向に例えば6000rpmで回転させるとともに、研削液を供給しながら昇降パルスモータ34を作動して粗研削用の研削砥石をウエーハWの裏面WRに接触させる。このとき、例えば、研削ホイール46aの研削砥石を、ウエーハWの裏面WRの回転中心に常時接触させると共に、ウエーハWの外周余剰領域W2の裏面側に接触させないように制御し、研削ホイール46aを所定の研削送り速度で下方に所定量送り、ウエーハWの裏面WRの粗研削を実施する。このような制御により、図3に示すように、裏面WRのうち、デバイス領域W1に相当する中央部の領域のみが研削されて凹部W3が形成されるとともに、凹部W3の周りに外周余剰領域W2を含むリング状補強部W4が残存して形成される(リング状補強部形成工程)。このリング状補強部W4は研削されていないため、研削前と同様の厚さを有する。

30

【0038】

粗研削が終了すると、ターンテーブル20を時計回り方向に更に90度回転して、粗研削の終了したウエーハWを仕上げ研削位置Cに位置付ける。この仕上げ研削では、チャックテーブル22を例えば300rpmで回転しつつ、研削ホイール46bをチャックテーブル22と同一方向に例えば6000rpmで回転させるとともに、研削液を供給しながら昇降パルスモータ34を作動して仕上げ研削用の研削砥石をウエーハWの裏面WRに接触させる。この場合にも、例えば、研削ホイール46bの研削砥石を、ウエーハWの裏面WRの回転中心に常時接触させると共に、ウエーハWの外周余剰領域W2の裏面側に接触させないように制御し、研削ホイール46bを所定の研削送り速度で下方に所定量送り、ウエーハWの裏面WRの仕上げ研削を実施する。この仕上げ研削により、ウエーハWの凹部W3を所望の厚み(例えば30μm)に仕上げる。本実施形態では、リング状補強部形成工程には、粗研削だけでなく仕上げ研削の工程をも含む。

40

【0039】

50

仕上げ研削の終了したウエーハWを保持したチャックテーブル22は、ターンテーブル20を時計回り方向に更に90度回転することにより、研磨ユニット48に対向する研磨位置Dに位置付けられ、研磨工程が実施される。

#### 【0040】

研磨工程では、図7に示すように、研磨ユニット48の研磨パッド78bがウエーハWの裏面WR全面を覆った状態で研磨を実施する。この研磨工程において、流体供給路79は、電磁切替弁61を介して研磨液供給源62に接続され、流体供給路79を通じてアルカリ性の研磨液をウエーハWの裏面WRと研磨パッド78bに供給する。そして、チャックテーブル22を矢印方向に、例えば505rpmで回転させるとともに、研磨パッド78bを矢印方向に、例えば500rpmで回転させながら、ウエーハWの裏面WRに研磨パッド78bを所定荷重(例えば25kPa)で押し付けてウエーハWの裏面WRの研磨を実施する。この研磨工程により、上記したリング状補強部形成工程でウエーハWの裏面WRを研削した際に生成された研削歪が除去される。この研磨工程では、研磨パッド78bの基材がウエーハWの裏面WRの裏面WRの形状に追従して弾性変形するため、凹部W3およびリング状補強部W4のほぼ全面を同時に研磨することができ、研磨時間の短縮化を図り、研磨加工の生産性を向上できる。

10

#### 【0041】

また、本実施形態に係るウエーハの加工方法では、ウエーハWの裏面WRを研磨する研磨工程に続いて、該裏面WRにゲッターリング層を形成するゲッターリング層形成工程を実行することもできる。このゲッターリング層形成工程は、研磨工程と同様に研磨ユニット48を用いて実行することができる。ゲッターリング層は、ウエーハWに含有される銅(Cu)などの金属を主とする不純物原子を捕捉して、デバイスDBを不純物による汚染から守るものである。このため、デバイスDBが、例えば、メモリ(フラッシュメモリやDRAM(Dynamic Random Access Memory)等)である場合には、ウエーハWの裏面WRにゲッターリング層を設けることにより、不純物による汚染を防止することができる。

20

#### 【0042】

ゲッターリング層形成工程では、図示は省略したが、電磁切替弁61を切り替えて、流体供給路79にリンス液供給源63を接続し、流体供給路79に通じてリンス液(純水)をウエーハWの裏面WR及び研磨パッド78bに供給する。そして、研磨工程と同様に、チャックテーブル22を矢印方向に、例えば505rpmで回転させるとともに、研磨パッド78bを矢印方向に、例えば500rpmで回転させながら、ウエーハWの裏面WRに研磨パッド78bを、研磨工程よりも小さな所定荷重(例えば5kPa)で押し付けてウエーハWの裏面WR(凹部W3)にゲッターリング層を形成する。このゲッターリング層形成工程は、研磨工程に続いて実行される付加的な工程であるため、ゲッターリング層形成工程を実行せずに研磨工程で終了してもよい。

30

#### 【0043】

次に、研磨パッド78bの基材の硬度とウエーハWの凹部W3の研磨領域について説明する。図8は、ウエーハの裏面側を研磨する際の研磨パッドの状態を示す模式図であり、図9は、研削跡の観察位置を示す図である。上述のように、本実施形態のウエーハWは、裏面WRに凹部W3とリング状補強部W4とを備える構成となっている。このため、図8に示すように、ウエーハWの凹部W3とリング状補強部W4とを同時に研磨する場合、研磨パッド78bは、ウエーハWの形状に追従して弾性変形する。ここで、リング状補強部W4は、凹部W3よりも所定の高さH1(例えば数百 $\mu\text{m}$ )高い位置にあるため、このリング状補強部W4に沿った凹部W3の外周部W3Aには、研磨パッド78bが当接せず、研磨できない、もしくは、十分に研磨できない領域が生じることが想定される。

40

#### 【0044】

発明者は、この問題に鑑み、研磨パッド78bの基材の硬度と凹部W3の研磨領域について鋭利研究を行った。具体的には、凹部W3の周囲にリング状補強部W4が形成されたウエーハWを用いて、凹部W3の外周部W3Aに残存する仕上げ研削時の研削跡(Saw Mark)を観察し、リング状補強部W4の内壁W4Aから研削跡が残存する位置までの距離L

50



2を測定した。本実施形態では、ウエーハWの一例として、直径300mmであって、リング状補強部W4の幅L1が2.1mm、凹部W3からリング状補強部W4の高さH1が625 $\mu$ mのシリコンウエーハを用いた。この際の幅L1と高さH1との比L1/H1は、3以上4以下が好ましく、この例ではL1/H1=3.36である。研削跡の観察は、図9に示すように、ウエーハWのノッチWAに相当する位置を含む90度ごとに4か所で行った。また、研削跡の観察には光学顕微鏡を用いた。

【0045】

ここで、同一形状のウエーハWを、このウエーハWよりも小さな直径(例えば150mm)の研磨パッドを用いた従来の構成では、リング状補強部W4の内壁W4Aから研削跡が残存する位置までの距離L2は約0.6mm(600 $\mu$ m)程度であった。

10

【0046】

これに対して、本実施形態では、硬度が高(A硬度で49)および低(A硬度で46)の2つの研磨パッド78bを用意し、それぞれの研磨パッドを用いてウエーハWの凹部W3を研磨した。研磨後のウエーハWについて、図9の(1)~(4)の位置で研削跡の観察を行った。これらの観察結果を表1に示す。

【0047】

【表1】

(表1)

		パッド硬度高(A硬度で49)	パッド硬度低(A硬度で46)
測定位置		内壁からの研磨距離( $\mu$ m)	
	(1)	131.78	81.28
	(2)	171.19	68.97
	(3)	155.18	48.03
	(4)	151.49	41.87

20

【0048】

表1に示すように、ウエーハWよりも大きな径の研磨パッド78bを用いて、ウエーハWの凹部W3とリング状補強部W4とを同時に研磨する構成では、硬度の値に関わらず、従来の構成よりも研削跡が残存する位置までの距離L2(表1における研磨距離)が短縮されており、従来の1/4以下となっている。この例では、A硬度が低い研磨パッドでは、その効果がより大きく、従来の構成と比べて、研削跡が残存する位置までの距離L2を1/8以下とすることができ、凹部W3の研磨領域をより大きくすることができる。また、ウエーハWの凹部W3とリング状補強部W4とを同時に研磨するため、研磨加工の時間が短縮され、従来の構成での研磨時間が約5分であったのに対して、本実施形態では約90秒と短縮することができた。また、ウエーハW内の除去量(研磨レート)のばらつきが小さくなるという効果も見られた。

30

40

【0049】

本実施形態では、リング状補強部W4の幅L1が2.1mm、凹部W3からリング状補強部W4の高さH1が625 $\mu$ m(L1/H1=3.36)のウエーハWを用いたが、これに限るものではない。研磨パッドの追従しやすさの観点からは、リング状補強部W4の高さH1が低い、および/またはリング状補強部W4の内壁を傾斜状に形成されるのがより好ましい。図10および図11は、ウエーハWの変形例を示す模式図である。この図10に示すように、凹部W3からリング状補強部W4の高さH1を、図8の例よりも低くしたウエーハWを用いてもよい。また、図11に示すように、リング状補強部W4の内壁W4Aをリング状補強部W4から中心に向かって傾斜する傾斜面として形成してもよい。

【0050】

50

本実施形態によれば、ウエーハWよりも大きな径の研磨パッド78bを用いて、ウエーハWの裏面WRの全面を覆い、凹部W3とリング状補強部W4とを同時に研磨するため、凹部W3に研磨時間が短縮され、ウエーハWの加工性および生産性が向上した。さらに、凹部W3とリング状補強部W4とを同時に研磨することで、リング状補強部W4に沿った凹部W3の外周部近傍まで十分に研磨することができるため、その分、ウエーハWから切り出すチップの数を増やすことができる。また、研磨パッド78bを用いて研磨を行うことにより、例えば、ウエットエッチングによって研削歪を除去する構成（ストレスリリーフ）に比べて、研磨後のウエーハW（凹部W3）の平坦性を高めることができる。

#### 【0051】

また、本実施形態によれば、研磨工程を実施した後、研磨液とは異なるリンス液を回転するウエーハWの裏面WRに供給しながら研磨パッド78を回転させつつ押圧して凹部W3にゲッタリング層を形成するゲッタリング層形成工程を備えるため、研磨工程と同一の研磨パッド78bを用いて、ゲッタリング層を容易に形成することができる。

#### 【0052】

次に、研磨ユニットの別の形態について説明する。図12は、別の形態に係る研磨ユニットの周辺構成を示す模式図である。別の形態では、研磨ユニット148は、図12に示すように、研磨パッド178bでウエーハWの裏面WRを部分的に覆って研磨する。この研磨ユニット148が備えるスピンドルハウジング172、スピンドル174、ホイールマウント176、研磨ホイール78およびホイール基台178aは、上記した研磨ユニット48の各部と同等の構成であるため説明を省略する。研磨パッド178bは、ウエーハWと同等以上の大径（例えば、ウエーハW；300mm、研磨パッド；300mm）に形成され、研磨ユニット148は、チャックテーブル22に対して大きく偏心して配置される。具体的には、研磨パッド178bの外周部がウエーハWの裏面WRの中心を覆い、かつ、ウエーハWの裏面WRから径方向に延出する（はみ出す）ように研磨パッド178bが配置されている。この状態で、チャックテーブル22および研磨ユニット148を回転させることで、研磨パッド178bがウエーハWの裏面WRを部分的に押圧し、ウエーハWの凹部W3とリング状補強部W4とを同時に研磨する。

#### 【0053】

また、研磨ホイール178の近傍には、図12に示すように、チャックテーブル22に保持され露出したウエーハWの裏面WRに研磨液もしくはリンス液を供給する加工液供給ノズル60が配置されている。この加工液供給ノズル60は、電磁切替弁61を介して、研磨液供給源62及びリンス液供給源63に選択的に接続される。この構成においても、研磨パッド178bがウエーハWの裏面WRを部分的に押圧し、ウエーハWの凹部W3とリング状補強部W4とを同時に研磨することで、リング状補強部W4に沿った凹部W3の外周部近傍まで十分に研磨することができるため、その分、ウエーハWから切り出すチップの数を増やすことができる。また、研磨パッド178bを用いて研磨を行うことにより、例えば、小径の研磨パッドをウエーハWの凹部のみに当接させ、研削歪を除去する構成（ストレスリリーフ）に比べて、研磨後のウエーハW（凹部W3）の平坦性を高めることができる。

#### 【0054】

以上、本発明の一実施形態について説明したが、上記実施形態は、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。例えば、本実施形態では、リング状補強部形成工程と研磨工程とを、粗研削用および仕上げ研削用の研削ユニット38a、38bと研磨ユニット48とを備えた研削研磨装置2を用いて実行しているが、例えば、リング状補強部形成工程と研磨工程とをそれぞれ研削ユニット、研磨ユニットを備えた別個の装置で実行しても良いことは勿論である。

#### 【0055】

また、本実施形態では、研磨パッド78bとして、ウレタンおよび/または不織布からなる基材中に砥粒を固定させた固定砥粒研磨パッドを例示したが、研磨液に砥粒を分散させた状態で供給し、砥粒を固定させていない研磨パッドを用いて、ウエーハWの研磨を行

10

20

30

40

50

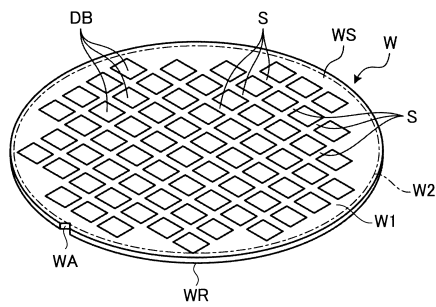
ってもよい。

【符号の説明】

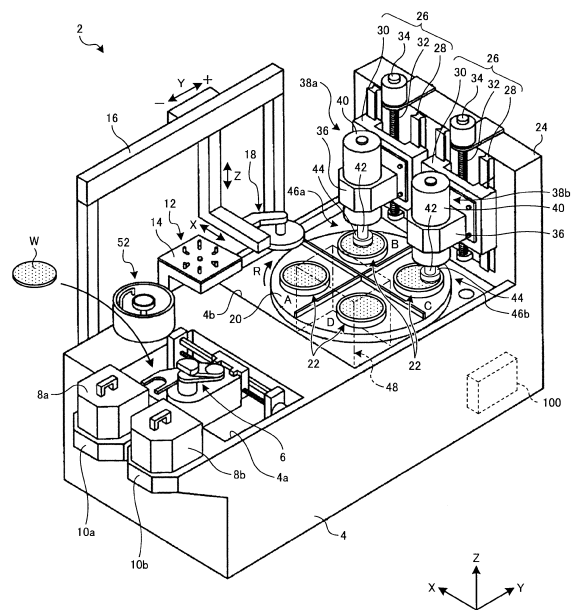
【0056】

- 2 研削研磨装置
- 22 チャックテーブル
- 38 a , 38 b 研削ユニット
- 46 a , 46 b 研削ホイール
- 48 , 148 研磨ユニット
- 78 , 178 研磨ホイール
- 78 b , 178 b 研磨パッド
- W ウエーハ
- W1 デバイス領域
- W2 外周余剰領域
- W3 凹部
- W3 A 外周部
- W4 リング状補強部
- W4 A 内壁
- WR 裏面

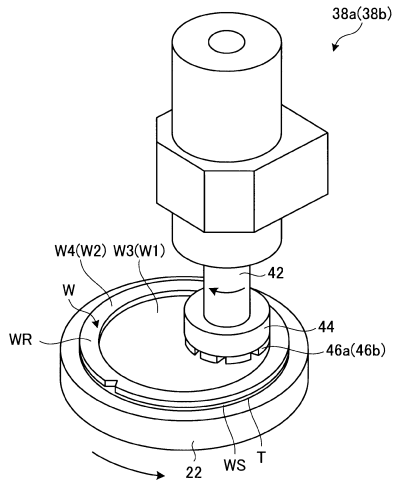
【図1】



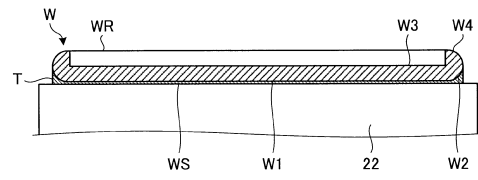
【図2】



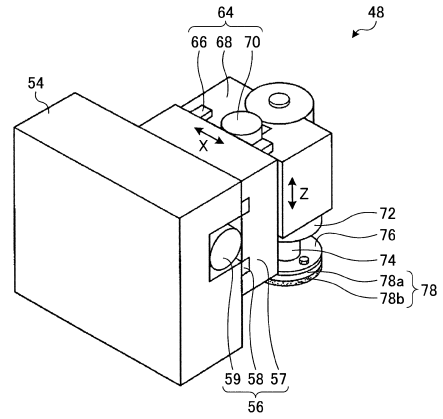
【 図 3 】



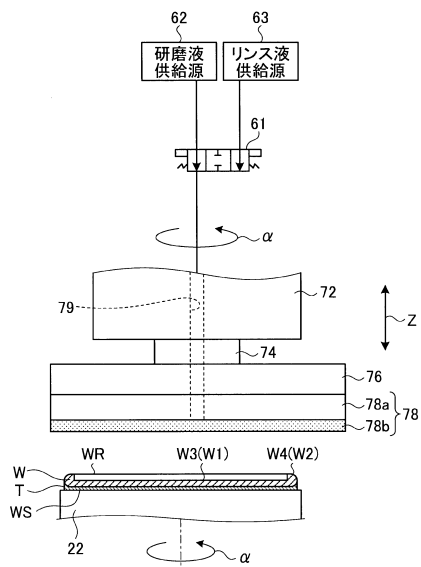
【 図 4 】



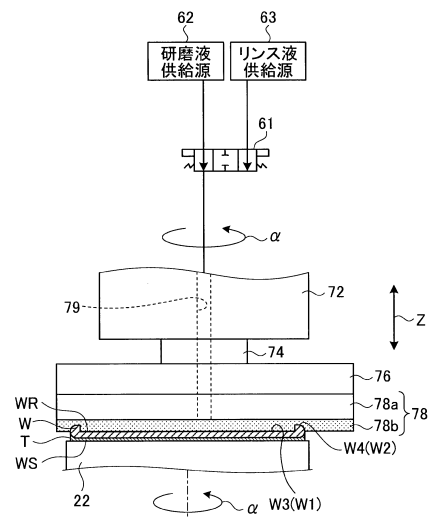
【 図 5 】



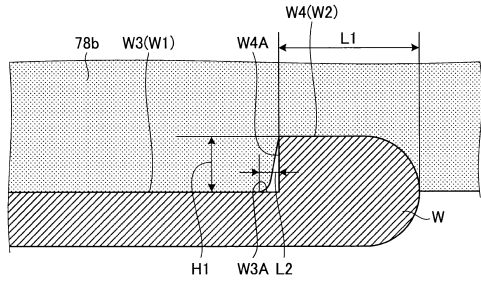
【 図 6 】



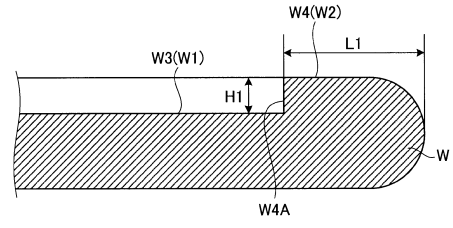
【 図 7 】



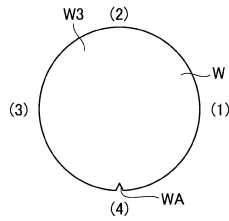
【図8】



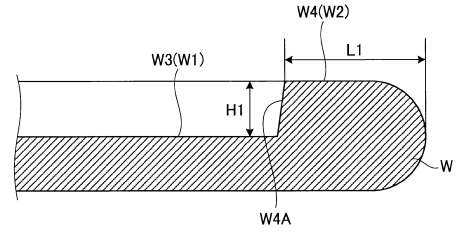
【図10】



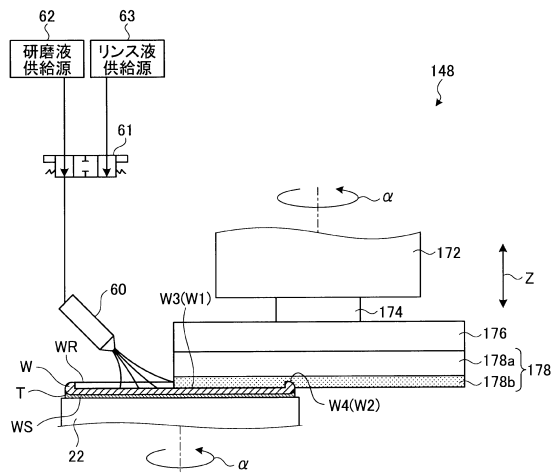
【図9】



【図11】



【図12】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2016-066724(JP,A)  
特開2013-165287(JP,A)  
特開2014-165326(JP,A)  
特開2009-283964(JP,A)  
特開2013-247132(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/304  
B24B 7/04  
B24B 37/20