

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7012538号
(P7012538)

(45)発行日 令和4年1月28日(2022.1.28)

(24)登録日 令和4年1月20日(2022.1.20)

(51)国際特許分類
G 0 1 B 5/28 (2006.01) F I
G 0 1 B 5/28 1 0 2

請求項の数 1 (全13頁)

(21)出願番号	特願2018-2894(P2018-2894)	(73)特許権者	000134051 株式会社ディスコ
(22)出願日	平成30年1月11日(2018.1.11)		東京都大田区大森北二丁目13番11号
(65)公開番号	特開2019-124468(P2019-124468 A)	(74)代理人	110002147 特許業務法人酒井国際特許事務所
(43)公開日	令和1年7月25日(2019.7.25)	(72)発明者	廣沢 俊一郎 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
審査請求日	令和2年11月12日(2020.11.12)	審査官	信田 昌男

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ウエー八の評価方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ウエー八の研削面の状態を評価するウエー八の評価方法であって、
該ウエー八を研削する研削ステップと、
ウエー八の研削面に測定針を接触させた状態で該測定針と該ウエー八と、を相対移動させる移動ステップと、
該移動ステップの実施中に発生する音を研削面の粗さ情報として記憶する記憶ステップと、
を備え、

加工装置によって任意の加工条件で連続して研削された複数のウエー八を対象に、該移動ステップ及び該記憶ステップを実施し、
複数の該粗さ情報の変化からウエー八の研削面の状態を監視する監視ステップを、更に備えることを特徴とするウエー八の評価方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

ウエー八の研削面の状態を評価するウエー八の評価方法に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、半導体デバイスが表面に形成されたシリコンなどからなる半導体ウエー八や、光デバイスが形成されたサファイア、SiC(炭化ケイ素)などからなる光デバイスウエー

八などの各種ウエーハは、裏面側を研削砥石によって研削される。この種のウエーハを加工する加工装置として、ウエーハをそれぞれ保持する複数の保持テーブルと、複数の保持テーブルが配設されるターンテーブルと、ターンテーブルが回転することにより、一の保持テーブルの上方に順次位置づけられる粗研削用の研削手段、及び、仕上げ研削用の研削手段と、を有し、1枚のウエーハを粗研削、及び、仕上げ研削という順序で連続して加工するものが知られている（例えば、特許文献1参照）。この種の加工装置では、仕上げ研削をした後、ウエーハの品質を評価するために、ウエーハの研削面の状態（粗さ）を確認することがある。

【0003】

ウエーハの研削面の状態の確認は、加工装置からウエーハを取り出して、専門の粗さ測定器を用いて行っている。この種の粗さ測定器として、上下方向移動自在に構成された平行リンク機構を備え、この平行リンク機構の可動側の下側に触針を取り付け、可動側の上側に反射ミラーを取り付けて、その反射ミラーの変位量をレーザ干渉計で検出するものが提案されている（例えば、特許文献2参照）。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2009-158536号公報
特開2000-018935号公報

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記した粗さ検出器では、ウエーハの研削面の状態を精密に測定できる一方で、研削したウエーハを加工装置とは別個に配置された粗さ測定器に移動する必要があるため、作業工程が煩雑になる。このため、専門の粗さ測定器を用いることなく、ウエーハの研削面の状態を簡単な構成で評価したいという要望があった。

【0006】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、ウエーハの研削面の状態を簡単な構成で評価できるウエーハの評価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】

30

【0009】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係るウエーハの評価方法は、ウエーハの研削面の状態を評価するウエーハの評価方法であって、ウエーハを研削する研削ステップと、ウエーハの研削面に測定針を接触させた状態で該測定針と該ウエーハとを相対移動させる移動ステップと、該移動ステップの実施中に発生する音を研削面の粗さ情報として記憶する記憶ステップと、を備え、加工装置によって任意の加工条件で連続して研削された複数のウエーハを対象に、該移動ステップ及び該記憶ステップを実施し、複数の該粗さ情報の変化からウエーハの研削面の状態を監視する監視ステップを、更に備えるものである。

【0010】

40

この構成によれば、測定針と研削面とを相対的に移動させた際に発生する音を研削面の粗さ情報として記憶する記憶ステップを有するため、記憶された各研削面の粗さ情報の変化によって、研削面の状態を簡単な構成で評価することができる。

【0011】

この構成によれば、連続して研削された各ウエーハの研削面の粗さ情報をそれぞれ記憶し、これら記憶された各研削面の粗さ情報の変化から、容易に研削面の状態の変化を確認することができるため、加工装置の異常やウエーハの異常を監視することができる。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、測定針と研削面とを相対的に移動させた際に発生する音を研削面の粗さ

50

情報として記憶するため、記憶された各研削面の粗さ情報の変化によって、研削面の状態を簡単な構成で評価することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】図1は、本実施形態に係るウエーハの評価装置の評価対象であるウエーハの斜視図である。

【図2】図2は、本実施形態に係る評価装置の構成例の斜視図である。

【図3】図3は、状態評価ユニットの内部構成を示す斜視図である。

【図4】図4は、状態評価ユニットの機能構成図である。

【図5】図5は、本実施形態に係るウエーハの評価方法の手順を示すフローチャートである。

10

【図6】図6は、移動ステップにおける測定針の移動軌跡の一例を示す平面図である。

【図7】図7は、図6の移動軌跡によって取得された複数枚のウエーハの粗さ情報を並べて表示したグラフである。

【図8】図8は、移動ステップにおける測定針の移動軌跡の別の例を示す平面図である。

【図9】図9は、図8の移動軌跡によって取得された1枚のウエーハの複数の粗さ情報を並べて表示したグラフである。

【図10】図10は、移動ステップにおける測定針の移動軌跡の別の例を示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

20

【0014】

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。

【0015】

本実施形態について図面に基づいて説明する。図1は、本実施形態に係るウエーハの評価装置の評価対象であるウエーハの斜視図である。図2は、本実施形態に係る評価装置の構成例の斜視図である。本実施形態に係るウエーハの評価装置は、図1に示すウエーハ200の裏面201を研削するとともに、研削後の裏面（研削面）201の研削状態（粗さ）を評価する装置である。ウエーハ200は、例えば、シリコンを母材とする円板状の半導体ウエーハやサファイア、SiC（炭化ケイ素）などを母材とする光デバイスウエーハである。ウエーハ200は、図1に示すように、表面202に形成された格子状の分割予定ライン203に区画された複数の領域にデバイス204が形成されている。ウエーハ200は、図2に示すように、表面202に保護テープ205が貼着された状態で、評価装置1によって裏面201に研削が施される。保護テープ205は、ウエーハ200と同じ大きさの円板状に形成され、可撓性を有する合成樹脂により構成されている。

30

【0016】

評価装置（加工装置）1は、略直方体形状の装置ハウジング2を備え、この装置ハウジング2の一端側には垂直支持板4が設けられている。垂直支持板4の内側面には、上下方向に伸びる2対の案内レール6及び8が設けられている。一方の案内レール6には粗研削ユニット10が上下方向に移動可能に装着されており、他方の案内レール8には仕上げ研削ユニット（研削手段）12が上下方向に移動可能に装着されている。

40

【0017】

粗研削ユニット10は、ユニットハウジング14と、該ユニットハウジング14の下端に回転自在に装着されたホイールマウント16に装着された研削ホイール18と、ユニットハウジング14の下端に装着されホイールマウント16を反時計回り方向に回転する電動モータ20と、ユニットハウジング14が装着された移動基台22から構成される。

【0018】

50

研削ホイール 18 は、環状の砥石基台 18 a と、砥石基台 18 a の下面に装着された粗研削用の研削砥石 18 b から構成される。移動基台 22 には一対の被案内レール 24 が形成されており、これらの被案内レール 24 を垂直支持板 4 に設けられた案内レール 6 に移動可能に嵌合することにより、粗研削ユニット 10 が上下方向に移動可能に支持されている。

【0019】

案内レール 6 には、粗研削ユニット 10 の移動基台 22 を該案内レール 6 に沿って移動させ、研削ホイール 18 を研削送りする研削送り機構 26 が設けられている。研削送り機構 26 は、垂直支持板 4 に案内レール 6 と平行に上下方向に配置され回転可能に支持されたボールねじ 28 と、ボールねじ 28 を回転駆動するパルスモータ 30 と、移動基台 22 に装着されボールねじ 28 に螺合する図示しないナットから構成される。パルスモータ 30 によってボールねじ 28 を正転又は逆転駆動することにより、粗研削ユニット 10 を上下方向に移動する。

10

【0020】

仕上げ研削ユニット 12 は、粗研削ユニット 10 と同様に構成されており、ユニットハウジング 32 と、ユニットハウジング 32 の下端に回転自在に装着されたホイールマウント 34 に装着された研削ホイール 36 と、ユニットハウジング 32 の上端に装着されホイールマウント 34 を反時計回り方向に駆動する電動モータ 38 と、ユニットハウジング 32 が装着された移動基台 40 とから構成される。研削ホイール 36 は、環状の砥石基台 36 a と、砥石基台 36 a の下面に装着された仕上げ研削用の研削砥石 36 b から構成される。

【0021】

移動基台 40 には一対の被案内レール 42 が形成されており、これらの被案内レール 42 を垂直支持板 4 に設けられた案内レール 8 に移動可能に嵌合することにより、仕上げ研削ユニット 12 が上下方向に移動可能に支持されている。

20

【0022】

案内レール 8 には、仕上げ研削ユニット 12 の移動基台 40 を該案内レール 8 に沿って移動させ、研削ホイール 36 を研削送りする研削送り機構 44 が設けられている。研削送り機構 44 は、垂直支持板 4 に案内レール 8 と平行に上下方向に配設され回転可能に支持されたボールねじ 46 と、ボールねじ 46 を回転駆動するパルスモータ 48 と、移動基台 40 に装着され、ボールねじ 46 に螺合する図示しないナットから構成される。パルスモータ 48 によってボールねじ 46 を正転又は逆転駆動することにより、仕上げ研削ユニット 12 は上下方向に移動される。

30

【0023】

評価装置 1 は、垂直支持板 4 に隣接して装置ハウジング 2 の上面に配設されたターンテーブル 50 を備えている。ターンテーブル 50 は、比較的大径の円盤状に形成されており、図示しない回転駆動機構によって矢印 51 で示す方向に回転される。ターンテーブル 50 には、互いに円周方向に 120 度離間して 3 個のチャックテーブル 52 が水平面内で回転可能に配置されている。チャックテーブル 52 は、円盤状の基台 54 とポーラスセラミック材によって円盤状に形成された吸着チャック 56 から構成されており、吸着チャック 56 の保持面上に載置されたウエーハを図示しない吸引手段を作動することにより吸引保持する。

40

【0024】

チャックテーブル 52 は、図示しない回転駆動機構によって矢印 53 で示す方向に回転される。ターンテーブル 50 に配設された 3 個のチャックテーブル 52 は、ターンテーブル 50 が適宜回転することにより、ウエーハ搬入・搬出領域 A、粗研削加工領域 B、仕上げ研削加工領域 C、及びウエーハ搬入・搬出領域 A に順次移動される。

【0025】

評価装置 1 は、ウエーハ搬入・搬出領域 A に対して一方側に配設され、表面 202 に保護テープ 205 が貼着された研削加工前のウエーハ 200 をストックする第 1 のカセット 58 と、ウエーハ搬入・搬出領域 A に対して他方側に配置され、裏面（研削面）201 の研削加工後のウエーハ 200 をストックする第 2 のカセット 60 を備えている。

50

【 0 0 2 6 】

第 1 のカセット 5 8 とウエーハ搬入・搬出領域 A との間には、第 1 のカセット 5 8 から搬出されたウエーハ 2 0 0 を載置する仮置きテーブル 6 2 が配設されている。ウエーハ搬入・搬出領域 A と第 2 のカセット 6 0 との間には、研削加工後のウエーハ 2 0 0 の裏面 2 0 1 の状態を評価する状態評価ユニット 6 8 が設けられている。

【 0 0 2 7 】

ウエーハ搬送手段 7 0 は、保持アーム 7 2 と、保持アーム 7 2 を移動する多節リンク機構 7 4 から構成され、第 1 のカセット 5 8 内に収納されたウエーハ 2 0 0 を仮置きテーブル 6 2 に搬出するとともに、状態評価ユニット 6 8 で測定されたウエーハ 2 0 0 を第 2 のカセット 6 0 に搬送する。

10

【 0 0 2 8 】

ウエーハ搬入手段 7 6 は、仮置きテーブル 6 2 上に載置された研削加工前のウエーハ 2 0 0 を、ウエーハ搬入・搬出領域 A に位置付けられたチャックテーブル 5 2 上に搬送する。ウエーハ搬出手段 7 8 は、ウエーハ搬入・搬出領域 A に位置付けられたチャックテーブル 5 2 上に載置されている研削加工後のウエーハ 2 0 0 を、状態評価ユニット 6 8 に搬送する。また、評価装置 1 は、各構成要素の動作を制御する制御装置 9 0 を備えている。制御装置 9 0 は、評価装置 1 の上述した構成要素、即ち、粗研削ユニット 1 0、仕上げ研削ユニット 1 2、ターンテーブル 5 0 に配設された 3 個のチャックテーブル 5 2、ウエーハ搬送手段 7 0、ウエーハ搬入手段 7 6、ウエーハ搬出手段 7 8 及び状態評価ユニット 6 8 等をそれぞれ制御して、ウエーハ 2 0 0 の研削加工及び研削された裏面 2 0 1 の評価を評価装置 1 に実施させる。

20

【 0 0 2 9 】

次に、状態評価ユニット 6 8 について説明する。図 3 は、状態評価ユニットの内部構成を示す斜視図である。図 4 は、状態評価ユニットの機能構成図である。状態評価ユニット 6 8 は、図 2 に示すように、外側を覆うケース体 8 0 を備え、このケース体 8 0 には、搬入もしくは搬出用の開閉扉 8 0 A が設けられている。このケース体 8 0 は、遮音性を有する素材で形成され、ケース体 8 0 内におけるケース体 8 0 外の騒音の影響を低減している。

【 0 0 3 0 】

状態評価ユニット 6 8 は、ケース体 8 0 (図 2) 内に、図 3 に示すように、研削加工後のウエーハ 2 0 0 を保持するスピナーテーブル (保持手段) 1 0 0 と、このスピナーテーブル 1 0 0 に保持されたウエーハ 2 0 0 の裏面 (研削面) 2 0 1 に接触して、該裏面 2 0 1 の状態 (粗さ) を検知する検知手段 1 1 0 と、この検知手段 1 1 0 を移動可能に保持する移動手段 1 2 0 とを備える。スピナーテーブル 1 0 0 は、円板状に形成されて表面 (上面) の中央部にポーラスセラミック等から形成された吸着チャックを備え、この吸着チャックが図示しない吸引手段に連通されている。これにより、スピナーテーブル 1 0 0 は、吸着チャックに載置されたウエーハ 2 0 0 を吸引することで該ウエーハ 2 0 0 を保持する。また、スピナーテーブル 1 0 0 は、上記した表面 (上面) に垂直な軸心 1 0 0 A (図 4) を中心に矢印 1 0 1 方向に回転自在に構成される。

30

【 0 0 3 1 】

検知手段 1 1 0 は、本体 1 1 1 から略水平に延びるロッド 1 1 2 と、このロッド 1 1 2 の先端部 1 1 2 A に設けられ、この先端部 1 1 2 A から鉛直下方に延びる測定針 1 1 3 とを備える。ロッド 1 1 2 は、本体 1 1 1 内に収容される基端部を中心に上下に揺動可能に構成されている。このため、測定針 1 1 3 と接触するウエーハ 2 0 0 の裏面 (研削面) 2 0 1 の形状に応じて、ロッド 1 1 2 は上下に揺動する。測定針 1 1 3 は、ウエーハ 2 0 0 の裏面 2 0 1 と接触した状態で、検知手段 1 1 0 とスピナーテーブル 1 0 0 とを相対的に移動させることにより音を発生させる。測定針 1 1 3 は、例えば、ダイヤモンドやサファイアなどの材質が用いられ、針先の先端半径は、例えば、10 [μm] 以下に形成される。また、針先は、球状かつ円錐状に形成されるのが好ましい。本実施形態では、例えば、スピナーテーブル 1 0 0 を回転させることで、測定針 1 1 3 がウエーハ 2 0 0 の裏面 2 0 1 上を相対的に移動する際に音が発生する。そして、ウエーハ 2 0 0 ごとに発生した音

40

50

の相対的な変化、もしくは差分に応じて、ウエーハ 200 の裏面 201 の状態（粗さ）を評価する。

【0032】

移動手段 120 は、スピナーテーブル 100 の周囲に配置されて、検知手段 110 を保持するとともに、この検知手段 110 の測定針 113 を、スピナーテーブル 100 上の接触位置と、スピナーテーブル 100 から退避した退避位置とに移動する。移動手段 120 は、装置ハウジング 2 の上面に立設する円柱状の保持スタンド 121 と、この保持スタンド 121 の側縁から水平方向に一体に形成されるステージ 122 とを備え、このステージ 122 に検知手段 110 の本体 111 が保持される。保持スタンド 121 は、円柱の軸心を中心に回転することにより、検知手段 110 は、スピナーテーブル 100 上の接触位置と、スピナーテーブル 100 から退避した退避位置とに移動する。なお、本構成では、測定針 113 は、保持スタンド 121 を回転することにより、スピナーテーブル 100 に保持されるウエーハ 200 の中心側と外縁との間に位置づけることができる。このため、移動手段 120 の保持スタンド 121 を回転することによっても、検知手段 110 とスピナーテーブル 100 とを相対的に移動させることができる。

10

【0033】

また、本実施形態では、スピナーテーブル 100 の周囲には、スピナーテーブル 100 に搬送された研削加工後のウエーハ 200 に洗浄水を供給する洗浄水ノズル 125 を備える。洗浄水ノズル 125 は、ノズル開口がスピナーテーブル 100 の中央上方に位置する作動位置と、スピナーテーブル 100 から退避した退避位置とに移動自在に構成される。また、洗浄水ノズル 125 は、図示を省略した洗浄水（例えば純水）供給源に接続されている。これにより、スピナーテーブル 100 に搬送された研削加工後のウエーハ 200 は、供給された洗浄水によって裏面 201 が洗浄される。このため、本実施形態では、ウエーハ 200 の裏面 201 が洗浄された状態で、該裏面 201 の状態（粗さ）の測定を行うことができる。

20

【0034】

制御装置 90 は、図 4 に示すように、演算処理部 91 と、音声波形取得部 92 と、記憶部（記憶手段）93 と、評価部 94 と、不図示の入出力インタフェース装置とを備える。演算処理部 91 は、CPU (central processing unit) のようなマイクロプロセッサを有し、ROM に記憶されているコンピュータプログラムを実行して、評価装置 1 を制御するための制御信号を生成し、生成された制御信号は入出力インタフェース装置を介して評価装置 1 の各構成要素に出力される。音声波形取得部 92 には、集音機能を有するマイク 95 が接続されている。音声波形取得部 92 は、測定針 113 をウエーハ 200 に対して相対的に移動させることにより発生した音声（音）を、マイク 95 を通じて集め、この音声の波形を取得する。本実施形態では、音声波形取得部 92 は、マイク 95 を通じて、発生した音声（音）の波形を取得する構成としたが、これに限るものではなく、例えば、測定針 113 をウエーハ 200 に対して相対的に移動させる際に生じる測定針 113 の振動を、発生した音声（音）の波形として取得してもよい。

30

【0035】

記憶部 93 は、音声波形取得部 92 が取得した音声波形情報を、研削された裏面 201 の粗さ情報として記憶する。この粗さ情報は、ウエーハ 200 の裏面 201 に接触して移動した測定針 113 の軌跡（移動軌跡）と対応付けて記憶される。1 枚のウエーハ 200 に対して、測定針 113 を、一または複数の軌跡に沿って移動させることにより、一または複数の粗さ情報を記憶することが可能である。

40

【0036】

評価部 94 は、記憶部 93 に記憶された一のウエーハ 200 の音声波形情報（粗さ情報）を他のウエーハ 200 の音声波形情報（粗さ情報）と比較することにより、一のウエーハ 200 の裏面 201 の状態を評価する。例えば、連続的に研削されたウエーハ 200 に対して、各ウエーハ 200 の音声波形情報を記憶し、これら記憶された各ウエーハ 200 の音声波形情報（粗さ情報）の変化を監視する。そして、評価部 94 は、各ウエーハ 200

50

の音声波形情報（粗さ情報）の変化の差分（例えば最大値）が所定の閾値を超えて大きくなった場合に、裏面 201 の研削状態が変化した（悪化した）と評価する。この場合、各ウエーハ 200 の音声波形情報（粗さ情報）は、いずれも測定針 113 が裏面 201 の予め決まった軌跡を移動した際に発生した音声によるものとする。また、例えば、正常に研削されたウエーハ 200 について、基準音声波形情報（基準粗さ情報）を設定しておき、記憶された一のウエーハ 200 の音声波形情報と基準音声波形情報との差分を監視することにより、裏面 201 の研削状態の良否を評価してもよい。

【0037】

次に、ウエーハの裏面（研削面）201 の評価方法について説明する。図 5 は、本実施形態に係るウエーハの評価方法の手順を示すフローチャートである。図 6 は、移動ステップにおける測定針の移動軌跡の一例を示す平面図である。図 7 は、図 6 の移動軌跡によって取得された複数枚のウエーハの粗さ情報を並べて表示したグラフである。

10

【0038】

まず、ウエーハ 200 をチャックテーブル 52 に保持する（ステップ S1；保持ステップ）。ウエーハ 200 は、ウエーハ搬入手段 76 によって、ウエーハ搬入・搬出領域 A に位置付けられたチャックテーブル 52 上に搬送され、このチャックテーブル 52 に保持される。この際、ウエーハ 200 は、表面 202 側に保護テープ 205 が貼着され、裏面 201 側を上方に向けて、チャックテーブル 52 に保持される。

【0039】

次に、チャックテーブル 52 に保持されたウエーハ 200 に対して粗研削を実行する（ステップ S2；粗研削ステップ）。チャックテーブル 52 に保持されたウエーハ 200 は、ターンテーブル 50 を 120 度回転することによって、粗研削加工領域 B に移動する。この粗研削加工領域 B では、チャックテーブル 52 を回転させた状態で、粗研削ユニット 10 の研削ホイール 18 を回転させつつ下降させ、回転する研削ホイール 18 の研削砥石 18b をウエーハ 200 の裏面 201 に接触させて所定厚みの近くまで薄化する粗研削を行う。

20

【0040】

粗研削ステップが終了すると、チャックテーブル 52 に保持されたウエーハ 200 に対して仕上げ研削を実行する（ステップ S3；仕上げ研削ステップ）。この仕上げ研削ステップは、本発明における研削ステップに相当する。なお、仕上げ研削ステップに上記した粗研削ステップを含めて研削ステップとしてもよい。粗研削ステップの終了後、ターンテーブル 50 をさらに 120 度回転させることにより、粗研削されたウエーハ 200 を保持するチャックテーブル 52 は仕上げ研削加工領域 C に移動する。この仕上げ研削加工領域 C では、チャックテーブル 52 を回転させた状態で、仕上げ研削ユニット 12 の研削ホイール 36 を回転させつつ下降させ、回転する研削ホイール 36 の研削砥石 36b をウエーハ 200 の裏面 201 に接触させて所定厚みまで薄化する仕上げ研削を行う。本構成では、ターンテーブル 50 を回転させることにより、各チャックテーブル 52 に保持されたウエーハ 200 を連続的に研削加工する。

30

【0041】

次に、仕上げ研削が行われたウエーハ 200 の裏面 201 を洗浄する（ステップ S4；洗浄ステップ）。具体的には、チャックテーブル 52 に保持されたウエーハ 200 は、ターンテーブル 50 を 120 度回転することによって、再び、ウエーハ搬入・搬出領域 A に移動する。そして、ウエーハ搬入・搬出領域 A に位置付けられた研削加工後のウエーハ 200 は、ウエーハ搬出手段 78 によって、状態評価ユニット 68 に搬送される。状態評価ユニット 68 では、図 3 に示すように、ウエーハ 200 は、裏面 201 を上向きにした状態でスピナーテーブル上に吸引されて保持される。そして、スピナーテーブル 100 を矢印 101 方向に回転させつつ、洗浄水ノズル 125 のノズル開口をスピナーテーブル 100 の中央上方に位置づけ、ノズル開口から洗浄水（例えば純水）を供給する。これにより、スピナーテーブル 100 に搬送された研削加工後のウエーハ 200 は、供給された洗浄水によって裏面 201 側が洗浄される。このため、裏面 201 に付着した研削屑を

40

50

除去することができる。

【 0 0 4 2 】

次に、測定針 1 1 3 をウエーハ 2 0 0 の裏面 2 0 1 に接触させた状態で、測定針 1 1 3 とウエーハ 2 0 0 とを相対移動させる（ステップ S 5；移動ステップ）。具体的には、図 6 に示すように、移動手段 1 2 0 の保持スタンド 1 2 1 を回転させて、測定針 1 1 3 を予め定めたウエーハ 2 0 0（スピナーテーブル 1 0 0）上の所定位置に位置づける。そして、測定針 1 1 3 をウエーハ 2 0 0 の裏面 2 0 1 に接触させた状態で、スピナーテーブル 1 0 0 を矢印 1 0 1 方向に回転させる。

【 0 0 4 3 】

これにより、測定針 1 1 3 は、ウエーハ 2 0 0 の裏面 2 0 1 上の所定の軌跡 2 1 0 に沿って移動する。この際、測定針 1 1 3 は、ウエーハ 2 0 0 の裏面 2 0 1 に施された研削痕の細かな凹凸によって振動し、この振動に伴う音（音声）を発生する。発明者が実験を重ねたところ、スピナーテーブル 1 0 0 の回転数が、音楽用レコードプレーヤーと同一の回転数（33 [rpm]、45 [rpm]）、音楽用レコードプレーヤーの回転数よりも低い回転数（10 [rpm]）、及び、スピナーテーブル 1 0 0 のアイドリング時の回転数（40 [rpm]）の場合には、いずれも測定針 1 1 3 が振動して音を発生したという知見を得た。このため、スピナーテーブル 1 0 0 の回転数は、少なくとも音楽用レコードプレーヤーの回転数を含む 10 [rpm] ~ 45 [rpm] 程度とするのが好ましい。

【 0 0 4 4 】

次に、発生した音をウエーハ 2 0 0 の裏面（研削面）2 0 1 の粗さ情報として記憶部 9 3 に記憶する（ステップ S 6；記憶ステップ）。具体的には、音声波形取得部 9 2 は、マイク 9 5 を通じて、測定針 1 1 3 とウエーハ 2 0 0 の裏面 2 0 1 との間で発生した音（音声）を集め、この音声波形情報を取得する。記憶部 9 3 は、音声波形取得部 9 2 が取得した音声波形情報を、研削された裏面 2 0 1 の粗さ情報として記憶する。この粗さ情報は、例えば、ウエーハ 2 0 0 の裏面 2 0 1 に接触して移動した測定針 1 1 3 の軌跡 2 1 0 と対応づけて記憶されており、本実施形態では、連続的に加工された複数のウエーハ 2 0 0 について、それぞれ 1 つの粗さ情報（音声波形情報）が軌跡 2 1 0 と対応づけて記憶されている。

【 0 0 4 5 】

次に、複数の粗さ情報の変化からウエーハ 2 0 0 の裏面 2 0 1 の状態を監視する（ステップ S 7；監視ステップ）。本構成では、複数のウエーハ 2 0 0 の裏面 2 0 1 を連続的に研削加工しているため、仕上げ研削加工後の裏面 2 0 1 の研削状態は、通常、略均一になっている。一方、例えば、研削加工時に、チャックテーブル 5 2 上に保護テープ 2 0 5 のテープ屑やコンタミ等の異物が載っていた場合、連続加工中のウエーハ 2 0 0 の中に種類（材質や表面加工の有無）の異なったウエーハが混入した場合、保護テープ 2 0 5 側を研削してしまった場合、ウエーハ 2 0 0 の裏面 2 0 1 に傷がある場合、もしくは、研削砥石の不良によって研削不良が生じた場合等のように、研削条件が変わった場合には、研削後の裏面 2 0 1 の研削状態が大きく異なる。このため、評価部 9 4 は、複数の粗さ情報の変化からウエーハ 2 0 0 の裏面 2 0 1 の状態の変化の有無を監視し、複数の粗さ情報の変化の差分（例えば最大値）が所定の閾値を超えか否かによって裏面 2 0 1 の状態の良否を評価する。

【 0 0 4 6 】

具体的には、評価部 9 4 は、図 7 に示すように、連続的に研削加工された複数のウエーハ 2 0 0 の裏面 2 0 1 の粗さ情報として、1 枚目のウエーハ 2 0 0 の粗さ情報 DA_1 、2 枚目のウエーハ 2 0 0 の粗さ情報 DA_2 、・・・ n 枚目のウエーハ 2 0 0 の粗さ情報 DA_n を随時、記憶部 9 3 から読み出す。そして、評価部 9 4 は、例えば、直近のウエーハ 2 0 0 の粗さ情報（図 7 では、 n 枚目のウエーハ 2 0 0 の粗さ情報 DA_n ）の振幅（音圧）の最大値と、それ以前の直近のウエーハ 2 0 0 の粗さ情報の振幅の最大値との差分 df が予め設定した所定の閾値を超えたか判定する。この場合、差分 df が閾値を超えていなければ、次（ $n + 1$ 枚目）のウエーハ 2 0 0 の粗さ情報について監視し、差分 df が閾値を超

10

20

30

40

50

えていた場合には、研削不良と評価して、例えば、その旨を報知する。

【 0 0 4 7 】

本実施形態では、連続的に研削加工された複数のウエーハ 2 0 0 について、それぞれウエーハ 2 0 0 の裏面 2 0 1 の粗さ情報を 1 つの軌跡 2 1 0 に沿って取得し、これら各ウエーハ 2 0 0 の粗さ情報の変化によって、ウエーハ 2 0 0 の裏面 2 0 1 の状態の変化を評価していたが、これに限るものではない。例えば、測定針 1 1 3 の移動軌跡を変えることにより、1 枚のウエーハ 2 0 0 における裏面 2 0 1 の状態を評価することもできる。図 8 は、移動ステップにおける測定針の移動軌跡の別の例を示す平面図である。図 9 は、図 8 の移動軌跡によって取得された 1 枚のウエーハの複数の粗さ情報を並べて表示したグラフである。この形態では、図 8 に示すように、測定針 1 1 3 の接触した状態で、スピナーテーブル 1 0 0 を矢印 1 0 1 方向に回転させて、測定針 1 1 3 の移動軌跡を形成するが、測定針 1 1 3 の位置を周回ごとにウエーハ 2 0 0 の半径方向に変更して、3 つの軌跡 2 1 1 , 2 1 2 , 2 1 3 に沿って、それぞれ測定針 1 1 3 を相対的に移動させる。これら軌跡の数は 3 つに限るものではなく 2 以上であればよい。また、螺旋状に形成された 1 つの軌跡に沿って、測定針 1 1 3 を移動させてもよい。

10

【 0 0 4 8 】

この構成では、図 9 に示すように、1 枚のウエーハ 2 0 0 に対して、ウエーハ 2 0 0 の外側から内側にかけて、3 つの軌跡 2 1 1 , 2 1 2 , 2 1 3 に対応する 3 つの粗さ情報 D A 1 1 , D A 1 2 , D A 1 3 が取得される。これらの粗さ情報 D A 1 1 , D A 1 2 , D A 1 3 は、それぞれ共通する特徴として振幅が周期的に大きく振れる部分を有している。このため、これらの粗さ情報 D A 1 1 , D A 1 2 , D A 1 3 の周期的な変化によって、例えば、図 8 に示すように、3 つの軌跡 2 1 1 , 2 1 2 , 2 1 3 に跨って形成された傷 2 1 4 の有無を評価することができる。

20

【 0 0 4 9 】

また、本実施形態では、スピナーテーブル 1 0 0 を回転させることにより、測定針 1 1 3 とウエーハ 2 0 0 とを相対的に移動させていたが、これに限るものではなく、例えば、図 1 0 に示すように、スピナーテーブル 1 0 0 を所定方向（矢印 2 1 5 方向）に直線的に移動する移動機構（不図示）を設け、複数の軌跡 2 1 6 , 2 1 7 , 2 1 8 に沿って、測定針 1 1 3 を相対的に移動させてもよい。

【 0 0 5 0 】

以上、本実施形態に係る評価装置 1 は、ウエーハ 2 0 0 を保持するスピナーテーブル 1 0 0 と、ウエーハ 2 0 0 を研削する仕上げ研削ユニット 1 2 と、仕上げ研削ユニット 1 2 によって研削されたウエーハ 2 0 0 の裏面 2 0 1 に接触させる測定針 1 1 3 と、測定針 1 1 3 を移動可能に保持する移動手段 1 2 0 と、測定針 1 1 3 を裏面 2 0 1 に接触させた状態で、測定針 1 1 3 と裏面 2 0 1 とを相対的に移動させた際に発生する音を該裏面 2 0 1 の粗さ情報として記憶する記憶部 9 3 と、を備えるため、記憶されたウエーハ 2 0 0 の各裏面 2 0 1 の粗さ情報の変化によって、該裏面 2 0 1 の研削状態を簡単な構成で評価することができ、研削加工を行う評価装置 1 の異常やウエーハ 2 0 0 の異常を監視することができる。

30

【 0 0 5 1 】

なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。すなわち、本発明の骨子を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。本実施形態では、測定針 1 1 3 を保持する移動手段 1 2 0 は、保持手段としてのスピナーテーブル 1 0 0 の周囲に配置した構成としたが、例えば、上記したチャックテーブル 5 2 を保持手段として機能させ、チャックテーブル 5 2 の周囲に上記測定針 1 1 3 を設け、研削加工が実行されていないタイミングで、測定針 1 1 3 と研削された裏面 2 0 1 とを相対的に移動させた際に発生する音を該裏面 2 0 1 の粗さ情報として記憶部 9 3 に記憶してもよい。

40

【 符号の説明 】

【 0 0 5 2 】

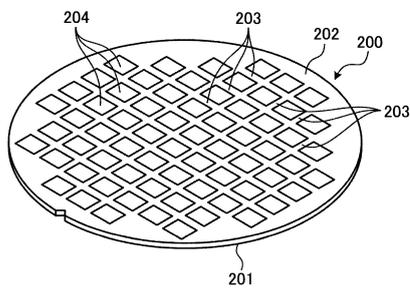
1 評価装置

50

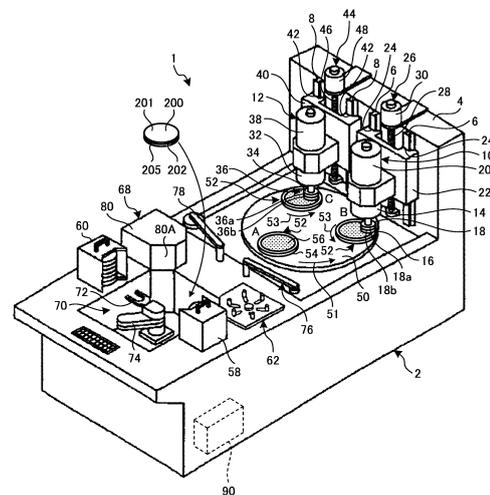
- 1 0 粗研削ユニット
- 1 2 仕上げ研削ユニット
- 1 8 b、3 6 b 研削砥石
- 5 2 チャックテーブル
- 6 8 状態評価ユニット
- 8 0 ケース体
- 8 0 A 開閉扉
- 9 0 制御装置
- 9 1 演算処理部
- 9 2 音声波形取得部 10
- 9 3 記憶部（記憶手段）
- 9 4 評価部
- 9 5 マイク
- 1 0 0 スピンナーテーブル（保持手段）
- 1 1 0 検知手段
- 1 1 1 本体
- 1 1 2 ロッド
- 1 1 2 A 先端部
- 1 1 3 測定針
- 1 2 0 移動手段 20
- 1 2 1 保持スタンド
- 1 2 2 ステージ
- 2 0 0 ウエーハ
- 2 0 1 裏面（研削面）
- 2 0 2 表面
- 2 0 5 保護テープ
- 2 1 0 , 2 1 1 , 2 1 2 , 2 1 3 , 2 1 6 , 2 1 7 , 2 1 8 軌跡（移動軌跡）
- 2 1 4 傷

【図面】

【図 1】



【図 2】

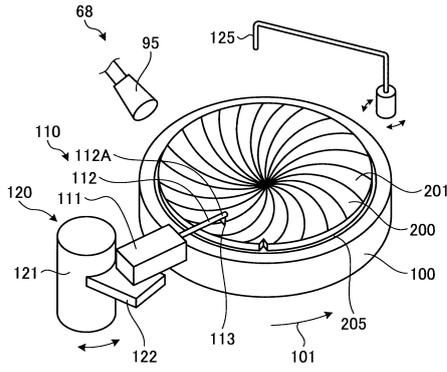


30

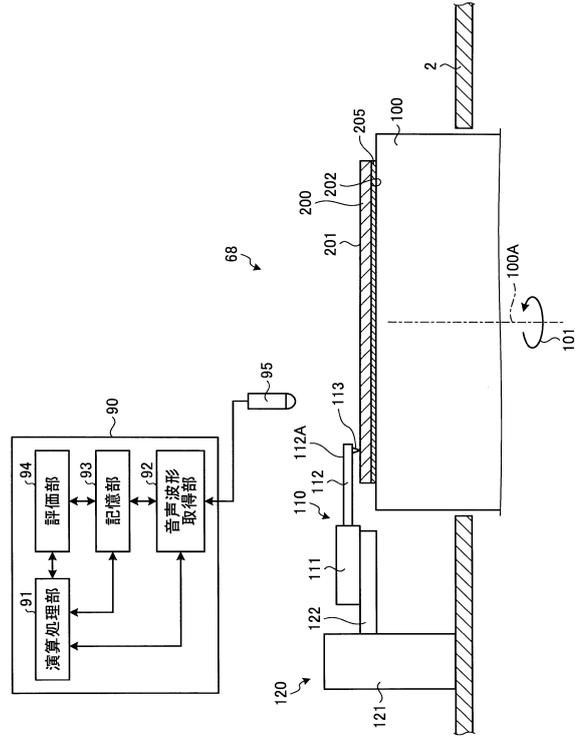
40

50

【図3】



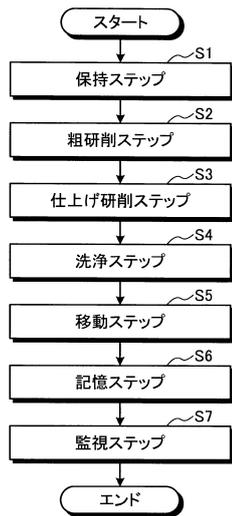
【図4】



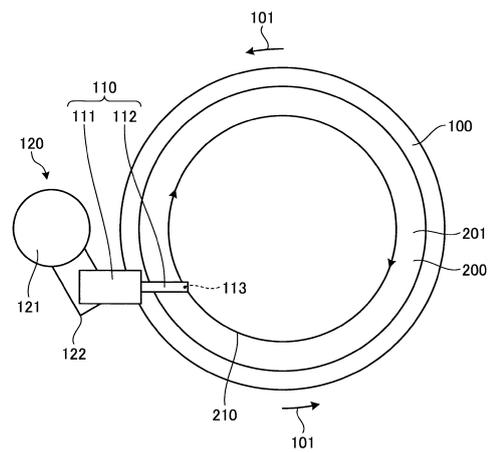
10

20

【図5】



【図6】

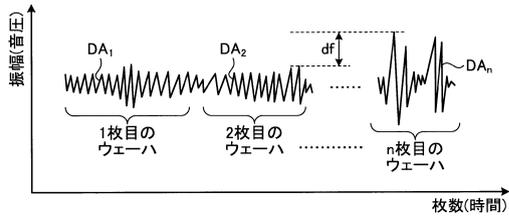


30

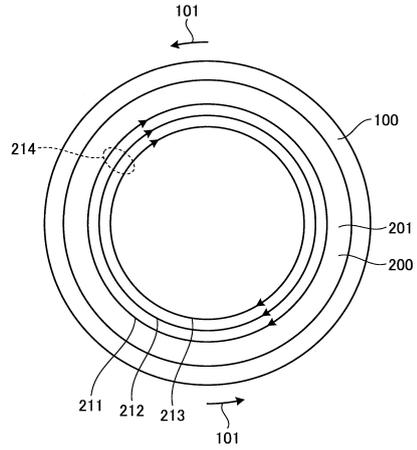
40

50

【図7】

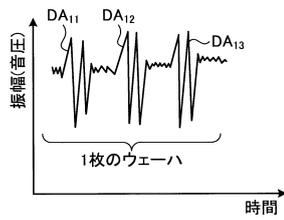


【図8】

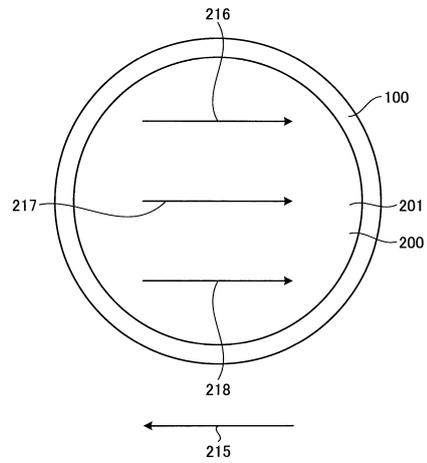


10

【図9】



【図10】



20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 0 9 - 1 5 8 5 3 6 (J P , A)
特表 2 0 1 7 - 5 0 5 4 3 8 (J P , A)
特開 2 0 1 6 - 3 8 9 9 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 0 9 / 1 3 9 3 1 2 (U S , A 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
G 0 1 B 5 / 0 0 ~ 5 / 3 0