

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7451043号
(P7451043)

(45)発行日 令和6年3月18日(2024.3.18)

(24)登録日 令和6年3月8日(2024.3.8)

(51)国際特許分類 F I
 B 2 4 B 7/04 (2006.01) B 2 4 B 7/04 Z
 H 0 1 L 21/304(2006.01) H 0 1 L 21/304 6 3 1

請求項の数 5 (全15頁)

(21)出願番号	特願2020-98383(P2020-98383)	(73)特許権者	000134051 株式会社ディスコ 東京都大田区大森北二丁目13番11号
(22)出願日	令和2年6月5日(2020.6.5)	(74)代理人	100075384 弁理士 松本 昂
(65)公開番号	特開2021-191598(P2021-191598 A)	(74)代理人	100172281 弁理士 岡本 知広
(43)公開日	令和3年12月16日(2021.12.16)	(74)代理人	100206553 弁理士 笠原 崇廣
審査請求日	令和5年4月26日(2023.4.26)	(74)代理人	100189773 弁理士 岡本 英哲
		(74)代理人	100184055 弁理士 岡野 貴之
		(72)発明者	山本 敬祐 東京都大田区大森北二丁目13番11号 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 被加工物の研削方法及び研削装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

被加工物を保持面で保持する保持テーブルと、
環状に配列された複数の研削砥石を有する研削ホイールで該保持テーブルによって保持された該被加工物を研削する研削ユニットと、を備えた研削装置を用いて該被加工物を研削する被加工物の研削方法であって、

該保持テーブルを回転させず、且つ、該研削ホイールを回転させた状態で、該研削砥石を該被加工物に接触させて該被加工物を研削し、該被加工物に仕上げ厚さに至らない深さの円弧状の溝を形成する溝形成ステップと、

該保持テーブルと該研削ホイールとを回転させた状態で、該研削砥石を該被加工物の該溝が形成されている面側に接触させ、該被加工物の厚さが該仕上げ厚さになるまで該被加工物を研削する研削ステップと、を備えることを特徴とする被加工物の研削方法。

10

【請求項2】

該溝形成ステップでは、該保持テーブルの回転方向における角度を所定の角度に設定することを特徴とする請求項1記載の被加工物の研削方法。

【請求項3】

該溝形成ステップでは、該保持テーブルの回転方向における角度が異なる状態でそれぞれ該被加工物を研削し、該被加工物に複数の該溝を形成することを特徴とする請求項1又は2記載の被加工物の研削方法。

【請求項4】

20

被加工物を保持面で保持する保持テーブルと、
環状に配置された複数の研削砥石を有する研削ホイールで該保持テーブルによって保持された該被加工物を研削する研削ユニットと、

該保持テーブルと該研削ユニットとを該保持面と垂直な方向に沿って相対的に移動させる研削送りユニットと、

該保持テーブル、該研削ユニット、及び該研削送りユニットを制御する制御ユニットと、を備えた研削装置であって、

該制御ユニットは、該保持テーブルを回転させず、且つ、該研削ホイールを回転させた状態で、該研削送りユニットによって該研削砥石を該被加工物に接触させることにより、該被加工物に仕上げ厚さに至らない深さの溝を形成する第1のモードと、該保持テーブルと該研削ホイールとを回転させた状態で、該研削送りユニットによって該研削砥石を該被加工物の該溝が形成されている面側に接触させることにより、該被加工物の厚さが該仕上げ厚さになるまで該被加工物を研削する第2のモードと、を切り替え可能であることを特徴とする研削装置。

10

【請求項5】

該制御ユニットは、該保持テーブルの回転方向における角度を制御可能であることを特徴とする請求項4記載の研削装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被加工物の研削方法、及び、被加工物を研削する研削装置に関する。

20

【背景技術】

【0002】

デバイスチップの製造工程では、互いに交差する複数の分割予定ライン（ストリート）によって区画された領域にそれぞれIC（Integrated Circuit）、LSI（Large Scale Integration）等のデバイスが形成されたウェーハが用いられる。このウェーハを分割予定ラインに沿って分割することにより、デバイスをそれぞれ備える複数のデバイスチップが製造される。デバイスチップは、携帯電話、パーソナルコンピュータ等の様々な電子機器に搭載される。

【0003】

近年では、電子機器の小型化に伴い、デバイスチップにも薄型化が求められている。そこで、分割前のウェーハに対して研削加工を施し、ウェーハを薄化する手法が用いられている。ウェーハの研削には、ウェーハを保持する保持テーブルと、ウェーハを研削する研削ユニットとを備える研削装置が用いられる。

30

【0004】

研削装置の研削ユニットには、環状に配列された複数の研削砥石を有する研削ホイールが装着される。研削砥石は、ダイヤモンド等なる砥粒を結合材（ボンド材）で固定することによって形成される。ウェーハを保持テーブルによって保持した状態で、保持テーブル及び研削ホイールを回転させつつ研削砥石をウェーハに接触させることにより、ウェーハが研削される（特許文献1参照）。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開2009-90389号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

研削加工では、研削砥石の結合材から突出する砥粒が被加工物に接触することにより、被加工物が加工される。そのため、被加工物の研削中は、結合材から砥粒が適度に突出した状態が維持されることが望まれる。

50

【 0 0 0 7 】

研削砥石が被加工物に衝突すると、砥粒が結合材から逐次脱落する。しかしながら、砥粒の脱落后も研削加工を継続すると、結合材が被加工物と接触して摩耗することによって新たな砥粒が結合材から露出する、自生発刃と称される現象が発生する。この自生発刃により、砥粒が結合材から突出した状態が維持され、研削砥石の研削能力の低下が防止される。

【 0 0 0 8 】

ただし、被加工物の材質や被加工物の被研削面の状態によっては、砥粒が脱落するタイミングが早まることがある。例えば、被加工物の被研削面に酸化膜等の薄膜が形成されていると、砥粒が薄膜によって捕獲され、砥粒の脱落が生じやすくなる。このような場合、砥粒が脱落してから自生発刃が完了するまでの期間、すなわち、研削砥石の研削能力が低い状態で被加工物が研削される期間が長くなり、被加工物に加工不良が生じやすくなる。

10

【 0 0 0 9 】

本発明はかかる問題に鑑みてなされたものであり、加工不良の発生を抑制することが可能な被加工物の研削方法及び研削装置の提供を目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 0 】

本発明の一態様によれば、被加工物を保持面で保持する保持テーブルと、環状に配列された複数の研削砥石を有する研削ホイールで該保持テーブルによって保持された該被加工物を研削する研削ユニットと、を備えた研削装置を用いて該被加工物を研削する被加工物の研削方法であって、該保持テーブルを回転させず、且つ、該研削ホイールを回転させた状態で、該研削砥石を該被加工物に接触させて該被加工物を研削し、該被加工物に仕上げ厚さに至らない深さの円弧状の溝を形成する溝形成ステップと、該保持テーブルと該研削ホイールとを回転させた状態で、該研削砥石を該被加工物の該溝が形成されている面側に接触させ、該被加工物の厚さが該仕上げ厚さになるまで該被加工物を研削する研削ステップと、を備える被加工物の研削方法が提供される。

20

【 0 0 1 1 】

なお、好ましくは、該溝形成ステップでは、該保持テーブルの回転方向における角度を所定の角度に設定する。また、好ましくは、該溝形成ステップでは、該保持テーブルの回転方向における角度が異なる状態でそれぞれ該被加工物を研削し、該被加工物に複数の該溝を形成する。

30

【 0 0 1 2 】

さらに、本発明の他の一態様によれば、被加工物を保持面で保持する保持テーブルと、環状に配置された複数の研削砥石を有する研削ホイールで該保持テーブルによって保持された該被加工物を研削する研削ユニットと、該保持テーブルと該研削ユニットとを該保持面と垂直な方向に沿って相対的に移動させる研削送りユニットと、該保持テーブル、該研削ユニット、及び該研削送りユニットを制御する制御ユニットと、を備えた研削装置であって、該制御ユニットは、該保持テーブルを回転させず、且つ、該研削ホイールを回転させた状態で、該研削送りユニットによって該研削砥石を該被加工物に接触させることにより、該被加工物に仕上げ厚さに至らない深さの溝を形成する第1のモードと、該保持テーブルと該研削ホイールとを回転させた状態で、該研削送りユニットによって該研削砥石を該被加工物の該溝が形成されている面側に接触させることにより、該被加工物の厚さが該仕上げ厚さになるまで該被加工物を研削する第2のモードと、を切り替え可能である研削装置が提供される。

40

【 0 0 1 3 】

なお、好ましくは、該制御ユニットは、該保持テーブルの回転方向における角度を制御可能である。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

本発明の一態様に係る被加工物の研削方法及び研削装置では、被加工物に仕上げ厚さに

50

至らない深さの円弧状の溝が形成された後、研削砥石が被加工物の溝が形成されている面側に接触して、被加工物の厚さが仕上げ厚さになるまで被加工物が研削される。これにより、被加工物を研削して薄化する際、研削砥石が溝に衝突して自生発刃が促進される。その結果、研削砥石の研削能力が維持され、加工不良の発生が抑制される。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】研削装置を示す斜視図である。

【図2】研削装置を示す正面図である。

【図3】図3(A)は溝形成ステップにおける研削装置を示す正面図であり、図3(B)は溝形成ステップにおける保持テーブル及び研削ホイールを示す平面図である。

10

【図4】図4(A)は溝が形成された被加工物を示す平面図であり、図4(B)は複数の溝が形成された被加工物を示す平面図である。

【図5】図5(A)は研削ステップにおける研削装置を示す正面図であり、図5(B)は研削ステップにおける保持テーブル及び研削ホイールを示す平面図である。

【図6】研削砥石によって研削される被加工物の一部を拡大して示す断面図である。

【図7】研削後の被加工物を示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、添付図面を参照して本発明の一態様に係る実施形態を説明する。まず、本実施形態に係る被加工物の加工方法に使用することが可能な研削装置の構成例について説明する。図1は、研削装置2を示す斜視図である。なお、図1において、X軸方向(左右方向、第1水平方向)とY軸方向(前後方向、第2水平方向)とは、互いに垂直な方向である。また、Z軸方向(鉛直方向、上下方向、高さ方向)は、X軸方向及びY軸方向と垂直な方向である。

20

【0017】

研削装置2は、研削装置2を構成する各構成要素を支持及び収容する基台4を備える。基台4の前端部の上面側には矩形状の開口4aが設けられており、開口4aの内部には研削装置2によって加工される被加工物11を搬送する搬送ユニット(搬送機構)6が設けられている。

【0018】

30

搬送ユニット6の両側には、カセット設置領域8a, 8bが設けられている。カセット設置領域8a, 8b上にはそれぞれ、被加工物11を収容するカセット10a, 10bが設置される。カセット10aには、研削装置2によって加工される予定の複数の被加工物11(加工前の被加工物11)が収容される。一方、カセット10bには、研削装置2によって加工された複数の被加工物11(加工後の被加工物11)が収容される。

【0019】

例えば被加工物11は、円盤状に形成されたシリコンウェーハであり、互いに概ね平行な表面(第1面)11a及び裏面(第2面)11bを備える。被加工物11は、互いに交差するように格子状に配列された複数の分割予定ライン(ストリート)によって複数の矩形状の領域に区画されている。そして、分割予定ラインによって区画された領域の表面11a側にはそれぞれ、IC、LSI等のデバイスが形成されている。

40

【0020】

被加工物11を分割予定ラインに沿って分割することにより、デバイスをそれぞれ備える複数のデバイスチップが製造される。また、被加工物11の分割前に研削装置2によって被加工物11を研削して薄化しておくこと、薄型化されたデバイスチップが得られる。

【0021】

ただし、被加工物11の種類、材質、大きさ、形状、構造等に制限はない。例えば被加工物11は、シリコン以外の半導体(GaAs、InP、GaN、SiC等)、ガラス、セラミックス、樹脂、金属等である基板であってもよい。また、被加工物11に形成されるデバイスの種類、数量、形状、構造、大きさ、配置等にも制限はなく、被加工物11に

50

はデバイスが形成されていなくてもよい。

【0022】

開口4aの斜め後方には、位置合わせ機構（アライメント機構）12が設けられている。カセット10aに収容された被加工物11は、搬送ユニット6によって位置合わせ機構12に搬送される。そして、位置合わせ機構12は被加工物11を所定の位置に合わせて配置する。

【0023】

位置合わせ機構12に隣接する位置には、被加工物11を搬送する搬送ユニット（搬送機構、ローディングアーム）14が設けられている。搬送ユニット14は、被加工物11の上面側を吸引して保持する吸引パッドを備える。そして、搬送ユニット14は、位置合

10

【0024】

搬送ユニット14の後方には、円盤状のターンテーブル16が設けられている。ターンテーブル16にはサーボモータ等の回転駆動源（不図示）が連結されており、回転駆動源はターンテーブル16をZ軸方向に概ね平行な回転軸の周りで回転させる。

【0025】

ターンテーブル16上には、被加工物11を保持する複数の保持テーブル（チャックテーブル）18が設けられている。図1には、3個の保持テーブル18がターンテーブル16の周方向に沿って概ね等間隔に配置されている例を示している。ターンテーブル16は、平面視で反時計回り（矢印で示す方向）に回転し、各保持テーブル18を搬送位置A、第1研削位置（粗研削位置）B、第2研削位置（仕上げ研削位置）C、搬送位置Aの順に位置付ける。

20

【0026】

保持テーブル18にはそれぞれ、保持テーブル18を回転させる回転駆動源20（図2参照）が連結されている。例えば、回転駆動源20はサーボモータであり、保持テーブル18をZ軸方向に概ね平行な回転軸の周りで回転させる。なお、回転駆動源20は、回転駆動源20の出力軸の回転角度（保持テーブル18の回転角度）を検出する検出器（エンコーダ）を備えている。

【0027】

第1研削位置Bの後方には柱状の支持構造22aが配置され、第2研削位置Cの後方には柱状の支持構造22bが配置されている。支持構造22aの前面側には研削送りユニット（移動ユニット、移動機構）24aが設けられており、支持構造22bの前面側には研削送りユニット（移動ユニット、移動機構）24bが設けられている。

30

【0028】

研削送りユニット24a、24bはそれぞれ、Z軸方向に概ね平行に配置された一対のガイドレール26を備える。一対のガイドレール26には、板状の移動プレート28がガイドレール26に沿ってスライド可能な状態で装着されている。移動プレート28の後面側（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、ガイドレール26と概ね平行に配置されたボールねじ30が螺合されている。また、ボールねじ30の端部にはパルスモータ32が連結されている。パルスモータ32でボールねじ30を回転させると、移動プレート28がZ軸方向に沿って移動する。

40

【0029】

研削送りユニット24aが備える移動プレート28の前面側（表面側）には、被加工物11の粗研削を行う研削ユニット34aが固定されている。一方、研削送りユニット24bが備える移動プレート28の前面側（表面側）には、被加工物11の仕上げ研削を行う研削ユニット34bが固定されている。研削送りユニット24a、24bは、研削ユニット34a、34bを昇降させることにより、保持テーブル18と研削ユニット34a、34bとを保持テーブル18の保持面18a（図2参照）と垂直な方向に沿って相対的に移動させる。

50

【 0 0 3 0 】

研削ユニット 3 4 a , 3 4 b はそれぞれ、中空の円筒状のハウジング 3 6 を備える。ハウジング 3 6 の内部には、Z 軸方向に沿って配置された円筒状のスピンダル 3 8 (図 2 参照) が収容されている。スピンダル 3 8 の先端部 (下端側) はハウジング 3 6 から露出している。また、スピンダル 3 8 の基端部 (上端側) には回転駆動源 4 0 が連結されている。例えば、回転駆動源 4 0 はサーボモータであり、スピンダル 3 8 を Z 軸方向に概ね平行な回転軸の周りで回転させる。

【 0 0 3 1 】

図 2 は、研削装置 2 を示す正面図である。図 2 には、第 1 研削位置 B に配置された保持テーブル 1 8 と、研削ユニット 3 4 a とを図示している。

10

【 0 0 3 2 】

保持テーブル 1 8 の上面は、被加工物 1 1 を保持する保持面 1 8 a を構成する。保持面 1 8 a は、X 軸方向及び Y 軸方向と概ね平行な平坦面であり、例えば被加工物 1 1 の形状に対応して円形に形成される。また、保持面 1 8 a は、保持テーブル 1 8 の内部に形成された流路 (不図示) 、バルブ (不図示) 等を介して、エジェクタ等の吸引源 (不図示) に接続されている。被加工物 1 1 を保持面 1 8 a 上に配置した状態で、保持面 1 8 a に吸引源の負圧を作用させると、被加工物 1 1 が保持テーブル 1 8 によって吸引保持される。

【 0 0 3 3 】

研削ユニット 3 4 a のスピンダル 3 8 の下端部には、金属等なる円盤状のマウント 4 2 が固定されている。そして、マウント 4 2 の下面側には、粗研削用の研削ホイール 4 4 a が装着される。研削ホイール 4 4 a は、回転駆動源 4 0 (図 1 参照) からスピンダル 3 8 及びマウント 4 2 を介して伝達される動力によって、Z 軸方向と概ね平行な回転軸の周りを回転する。

20

【 0 0 3 4 】

研削ホイール 4 4 a は、アルミニウム、ステンレス等の金属でなりマウント 4 2 と概ね同径に形成された環状の基台 4 6 を備える。基台 4 6 の下面側には、複数の直方体状の研削砥石 4 8 が基台 4 6 の周方向に沿って環状に配列されている。例えば研削砥石 4 8 は、ダイヤモンド、c B N (cubic Boron Nitride) 等なる砥粒を、メタルボンド、レジンボンド、ビトリファイドボンド等の結合材で固定することにより形成される。ただし、研削砥石 4 8 の材質、形状、構造、大きさ等に制限はなく、研削ホイール 4 4 a が備える研削砥石 4 8 の数も任意に設定できる。

30

【 0 0 3 5 】

図 1 に示す研削ユニット 3 4 b は、研削ユニット 3 4 a と同様に構成される。そして、研削ユニット 3 4 b のマウント 4 2 の下面側には、仕上げ研削用の研削ホイール 4 4 b が装着される。研削ホイール 4 4 b の構成は研削ホイール 4 4 a と同様である。ただし、研削ホイール 4 4 b の研削砥石 4 8 に含まれる砥粒の平均粒径は、研削ホイール 4 4 a の研削砥石 4 8 に含まれる砥粒の平均粒径よりも小さい。

【 0 0 3 6 】

研削ユニット 3 4 a は、第 1 研削位置 B に位置付けられた保持テーブル 1 8 によって保持された被加工物 1 1 を研削ホイール 4 4 a で研削する。これにより、被加工物 1 1 に粗研削が施される。また、研削ユニット 3 4 b は、第 2 研削位置 C に位置付けられた保持テーブル 1 8 によって保持された被加工物 1 1 を研削ホイール 4 4 b で研削する。これにより、被加工物 1 1 に仕上げ研削が施される。

40

【 0 0 3 7 】

なお、研削ユニット 3 4 a , 3 4 b の内部又は近傍にはそれぞれ、純水等の液体 (研削液) を供給するための研削液供給路 (不図示) が設けられている。研削液は、被加工物 1 1 に研削加工を施す際に、被加工物 1 1 及び研削砥石 4 8 に供給される。

【 0 0 3 8 】

第 1 研削位置 B に位置付けられた保持テーブル 1 8 の近傍と、第 2 研削位置 C に位置付けられた保持テーブル 1 8 の近傍とはそれぞれ、保持テーブル 1 8 によって保持された

50

被加工物 1 1 の厚さを測定する厚さ測定器 5 0 が設けられている。厚さ測定器 5 0 は、保持テーブル 1 8 によって保持された被加工物 1 1 の上面の高さを測定する高さ測定器（ハイトゲージ）5 2 a と、保持テーブル 1 8 の上面（保持面 1 8 a）の高さを測定する高さ測定器（ハイトゲージ）5 2 b とを備える。そして、厚さ測定器 5 0 は、高さ測定器 5 2 a , 5 2 b によって測定された値の差分に基づいて、被加工物 1 1 の厚さを算出する。

【 0 0 3 9 】

搬送ユニット 1 4 に X 軸方向において隣接する位置には、被加工物 1 1 を搬送する搬送ユニット（搬送機構、アンローディングアーム）5 4 が設けられている。搬送ユニット 5 4 は、被加工物 1 1 の上面側を吸引して保持する吸引パッドを備える。そして、搬送ユニット 5 4 は、搬送位置 A に配置された保持テーブル 1 8 によって保持されている被加工物 1 1 を吸着パッドで保持し、吸着パッドを回転させることにより、被加工物 1 1 を前方に搬送する。

10

【 0 0 4 0 】

搬送ユニット 5 4 の前方側には、搬送ユニット 5 4 によって搬送された被加工物 1 1 を洗浄する洗浄ユニット（洗浄機構）5 6 が配置されている。洗浄ユニット 5 6 によって洗浄された被加工物 1 1 は、搬送ユニット 6 によって搬送され、カセット 1 0 b に収容される。

【 0 0 4 1 】

また、研削装置 2 は、研削装置 2 を構成する各構成要素（搬送ユニット 6、位置合わせ機構 1 2、搬送ユニット 1 4、ターンテーブル 1 6、保持テーブル 1 8、回転駆動源 2 0、研削送りユニット 2 4 a , 2 4 b、研削ユニット 3 4 a , 3 4 b、厚さ測定器 5 0、搬送ユニット 5 4、洗浄ユニット 5 6 等）に接続された制御ユニット（制御部）5 8 を備える。制御ユニット 5 8 によって、研削装置 2 の構成要素の動作が制御される。

20

【 0 0 4 2 】

例えば制御ユニット 5 8 は、コンピュータによって構成され、研削装置 2 の稼働に必要な演算等の処理を行う処理部と、処理部による処理に用いられる各種の情報（データ、プログラム等）を記憶する記憶部とを含む。処理部は、CPU（Central Processing Unit）等のプロセッサを含んで構成される。また、記憶部は、主記憶装置、補助記憶装置等として機能する各種のメモリを含んで構成される。制御ユニット 5 8 は、記憶部に記憶されたプログラムを実行することにより、研削装置 2 の構成要素を制御するための信号（制御信号）を生成する。

30

【 0 0 4 3 】

次に、研削装置 2 を用いて被加工物 1 1 を研削する被加工物の研削方法の具体例について説明する。以下では一例として、被加工物 1 1 の裏面 1 1 b 側を研削して、被加工物 1 1 の厚さが所定の厚さ（仕上げ厚さ）となるまで被加工物 1 1 を薄化する場合について説明する。

【 0 0 4 4 】

まず、研削装置 2 による研削の対象となる被加工物 1 1 をカセット 1 0 a に収容し、カセット 1 0 a をカセット設置領域 8 a 上に設置する。そして、搬送ユニット 6 によって被加工物 1 1 をカセット 1 0 a から取り出して位置合わせ機構 1 2 に搬送し、位置合わせ機構 1 2 によって被加工物 1 1 の位置合わせを行う。その後、搬送ユニット 1 4 によって被加工物 1 1 を位置合わせ機構 1 2 から搬送位置 A に配置された保持テーブル 1 8 に搬送する。

40

【 0 0 4 5 】

例えば被加工物 1 1 は、図 2 に示すように、表面 1 1 a 側が保持面 1 8 a と対面し裏面 1 1 b 側が上方に露出するように、保持テーブル 1 8 上に配置される。この状態で、保持面 1 8 a に吸引源の負圧を作用させると、被加工物 1 1 が保持テーブル 1 8 によって吸引保持される。なお、被加工物 1 1 の表面 1 1 a 側にデバイスが形成されている場合には、予め被加工物 1 1 の表面 1 1 a 側にデバイスを保護する保護テープを貼付してもよい。この場合には、被加工物 1 1 は保護テープを介して保持テーブル 1 8 によって吸引保持され

50

る。

【0046】

次に、ターンテーブル16を回転させ、被加工物11を保持した保持テーブル18を第1研削位置Bに配置する。そして、保持テーブル18によって保持された被加工物11を、研削ユニット34aによって研削する。

【0047】

本実施形態においては、まず、研削ユニット34aで被加工物11を研削することにより、被加工物11に円弧状の溝を形成する（溝形成ステップ）。図3（A）は、溝形成ステップにおける研削装置2を示す正面図である。

【0048】

溝形成ステップでは、まず、回転駆動源20によって保持テーブル18の回転方向における角度を所定の角度（例えば初期角度（0°））に設定する。そして、保持テーブル18を回転させずに、回転駆動源40（図1参照）によって研削ホイール44aを所定の回転数で回転させる。このとき、研削ホイール44aの研削砥石48は、被加工物11の中心と重なる位置を通過するように回転する。そして、研削送りユニット24aによって研削ホイール44aを所定の速度で下降させ（研削送り）、回転する研削砥石48を被加工物11の裏面11b（被研削面）側に接触させる。

【0049】

研削砥石48を被加工物11の裏面11b側に接触させつつ研削ホイール44aを下降させると、被加工物11の裏面11b側が研削砥石48によって研削される。なお、研削ホイール44aの下降速度は、研削砥石48が適切な力で被加工物11の裏面11b側に押し付けられるように調整される。

【0050】

図3（B）は、溝形成ステップにおける保持テーブル18及び研削ホイール44aを示す平面図である。保持テーブル18を回転させずに研削ホイール44aを回転させて被加工物11を研削すると、被加工物11は回転する研削砥石48の軌道に沿って研削される。その結果、被加工物11の裏面11b側には、研削砥石48の幅と同じ幅を有する円弧状の溝11cが形成される。

【0051】

図4（A）は、溝11cが形成された被加工物11を示す平面図である。溝11cは、被加工物11の一端から中心を通過して他端に至る円弧状に形成される。そして、被加工物11の研削量（溝11cの深さ）が所定の値に達すると、研削ホイール44aによる被加工物11の研削が停止される。なお、溝11cは、後述の研削ステップにおいて研削された後の被加工物11の最終的な厚さ（仕上げ厚さ）に至らない深さに形成される。例えば溝11cの深さは、被加工物11の仕上げ厚さと溝11cの厚さとの差が20μm以上になるように設定される。

【0052】

溝形成ステップでは、被加工物11を溝11cに複数本形成してもよい。この場合には、1本目の溝11cの形成後、回転駆動源20によって保持テーブル18を所定の角度分回転させ、保持テーブル18の回転方向における角度を変更する。そして、被加工物11を研削砥石48によって研削し、被加工物11の裏面11b側に2本目の円弧状の溝11cを形成する。その後、同様の手順で3本目以降の溝11cを形成する。

【0053】

図4（B）は、複数の溝11cが形成された被加工物11を示す平面図である。例えば、1本目の溝11cを形成した後、保持テーブル18を90°回転させて被加工物11を研削砥石48で研削する工程を3回繰り返すと、図4（B）に示すように4本の円弧状の溝11cが被加工物11の裏面11b側に形成される。このように、保持テーブル18の回転方向における角度が異なる状態でそれぞれ被加工物11を研削することにより、被加工物11に複数の溝11cが形成される。

【0054】

10

20

30

40

50

次に、被加工物 1 1 の厚さが仕上げ厚さになるまで被加工物 1 1 を研削する（研削ステップ）。図 5（A）は、研削ステップにおける研削装置 2 を示す正面図である。

【0055】

研削ステップでは、保持テーブル 1 8 を回転駆動源 2 0（図 2 参照）によって所定の回転数で回転させるとともに、回転駆動源 4 0（図 1 参照）によって研削ホイール 4 4 a を所定の回転数で回転させる。このとき、研削ホイール 4 4 a の研削砥石 4 8 は、被加工物 1 1 の中心と重なる位置を通過するように回転する。そして、研削送りユニット 2 4 a によって研削ホイール 4 4 a を所定の速度で下降させ（研削送り）、回転する研削砥石 4 8 を被加工物 1 1 の溝 1 1 c が形成されている面側（裏面 1 1 b 側）に接触させる。

【0056】

研削砥石 4 8 を被加工物 1 1 の裏面 1 1 b 側に接触させつつ研削ホイール 4 4 a を下降させると、被加工物 1 1 の裏面 1 1 b 側が研削砥石 4 8 によって研削される。なお、研削ホイール 4 4 a の下降速度は、研削砥石 4 8 が適切な力で被加工物 1 1 の裏面 1 1 b 側に押し付けられるように調整される。

【0057】

図 5（B）は、研削ステップにおける保持テーブル 1 8 及び研削ホイール 4 4 a を示す平面図である。保持テーブル 1 8 及び研削ホイール 4 4 a を回転させて被加工物 1 1 を研削すると、被加工物 1 1 の裏面 1 1 b 側の全体が研削され、被加工物 1 1 が薄化される。

【0058】

図 6 は、研削砥石 4 8 によって研削される被加工物 1 1 の一部を拡大して示す断面図である。被加工物 1 1 の研削中、複数の研削砥石 4 8 はそれぞれ、被加工物 1 1 の外周縁から中心に向かって接触する。そして、回転する研削砥石 4 8 が溝 1 1 c を通過する際、研削砥石 4 8 の下面側が溝 1 1 c の内壁に衝突し、研削砥石 4 8 の結合材の摩耗が生じやすくなる。その結果、結合材の内部に埋め込まれた状態の砥粒が結合材から露出する自生発刃が促進され、研削砥石 4 8 の研削能力の低下が抑制される。

【0059】

特に、被加工物 1 1 の裏面 1 1 b 側に酸化膜等の薄膜が形成されている場合には、研削砥石 4 8 が薄膜に捕獲されて結合材から脱落しやすい。しかしながら、上記のように溝 1 1 c によって研削砥石 4 8 の自生発刃が促進されるため、研削砥石 4 8 の研削能力を速やかに回復させることができる。

【0060】

被加工物 1 1 の厚さが所定の厚さ（仕上げ厚さ）に達するまで被加工物 1 1 が研削されると、研削ホイール 4 4 a による被加工物 1 1 の研削が停止される。これにより、被加工物 1 1 の粗研削が完了する。図 7 は、研削後の被加工物 1 1 を示す平面図である。研削後の被加工物 1 1 の裏面 1 1 b 側には、被加工物 1 1 の中央から外周縁に向かって放射状に形成された研削痕（ソーマーク）1 1 d が残存する。この研削痕 1 1 d は、回転する研削砥石 4 8 の軌跡に沿って曲線状に形成される。

【0061】

なお、研削ホイール 4 4 a による被加工物 1 1 の研削中、被加工物 1 1 の厚さが厚さ測定器 5 0（図 1 参照）によって測定される。そして、厚さ測定器 5 0 によって測定された被加工物 1 1 の厚さに基づいて、研削ユニット 3 4 a による被加工物 1 1 の研削を停止するタイミングが制御される。

【0062】

次に、ターンテーブル 1 6 を回転させ、被加工物 1 1 を保持した保持テーブル 1 8 を第 2 研削位置 C に配置する。そして、第 2 研削位置 C に位置付けられた保持テーブル 1 8 によって保持された被加工物 1 1 が、研削ユニット 3 4 b によって研削される。これにより、被加工物 1 1 の仕上げ研削が行われ、被加工物 1 1 の裏面 1 1 b 側に形成された研削痕 1 1 d（図 7 参照）が除去される。

【0063】

仕上げ研削時における保持テーブル 1 8 及び研削ユニット 3 4 b の動作は、粗研削時に

10

20

30

40

50

おける保持テーブル 1 8 及び研削ユニット 3 4 a の動作と同様である。また、研削ホイール 4 4 b による被加工物 1 1 の研削中、被加工物 1 1 の厚さが厚さ測定器 5 0 によって測定される。

【 0 0 6 4 】

なお、仕上げ研削の際にも、前述の溝形成ステップ及び研削ステップを実施してもよい。具体的には、まず、保持テーブル 1 8 を回転させずに研削ホイール 4 4 b を回転させた状態で、研削砥石 4 8 を被加工物 1 1 に接触させて、被加工物 1 1 の裏面 1 1 b 側に溝 1 1 c を形成する（図 3（A）及び図 3（B）参照）。その後、保持テーブル 1 8 及び研削ホイール 4 4 b を回転させた状態で、研削砥石 4 8 を被加工物 1 1 に接触させて、被加工物 1 1 の裏面 1 1 b 側の全体を研削する（図 5（A）及び図 5（B）参照）。これにより、被加工物 1 1 に仕上げ研削を施す際にも、研削砥石 4 8 の自生発刃が促進される。

10

【 0 0 6 5 】

次に、ターンテーブル 1 6 を回転させ、被加工物 1 1 を保持した保持テーブル 1 8 を搬送位置 A に配置する。そして、搬送位置 A に位置付けられた保持テーブル 1 8 上から、加工後の被加工物 1 1 を搬送する。

【 0 0 6 6 】

搬送位置 A に位置付けられた保持テーブル 1 8 によって保持された被加工物 1 1 は、搬送ユニット 5 4 によって保持テーブル 1 8 上から洗浄ユニット 5 6 に搬送され、洗浄される。そして、洗浄ユニット 5 6 による洗浄の後、被加工物 1 1 は搬送ユニット 6 によってカセット 1 0 b に搬送される。

20

【 0 0 6 7 】

以上の通り、本実施形態に係る被加工物の研削方法は、被加工物 1 1 に仕上げ厚さに至らない深さの円弧状の溝 1 1 c を形成する溝形成ステップと、研削砥石 4 8 を被加工物 1 1 の溝 1 1 c が形成されている面側に接触させ、被加工物 1 1 の厚さが仕上げ厚さになるまで被加工物 1 1 を研削する研削ステップと、を備える。これにより、被加工物 1 1 を研削して薄化する際、研削砥石 4 8 が溝 1 1 c に衝突して自生発刃が促進される。その結果、研削砥石 4 8 の研削能力が維持され、加工不良の発生が抑制される。

【 0 0 6 8 】

なお、上記の溝形成ステップ及び研削ステップにおける研削装置 2 の動作は、制御ユニット 5 8 によって制御される。具体的には、溝形成ステップにおいては、制御ユニット 5 8 は回転駆動源 2 0（図 2 等参照）に制御信号を出力することにより、保持テーブル 1 8 の回転方向における角度を所定の角度に設定した後、保持テーブル 1 8 を停止した状態（回転していない状態）に維持する。また、制御ユニット 5 8 は研削ユニット 3 4 a の回転駆動源 4 0 に制御信号を出力することにより、研削ホイール 4 4 a を所定の回転数で回転させる。

30

【 0 0 6 9 】

そして、制御ユニット 5 8 は研削送りユニット 2 4 a のパルスモータ 3 2 に制御信号を出力し、ボールねじ 3 0 を所定の速度で回転させる。これにより、研削ユニット 3 4 a が所定の速度で下降して研削砥石 4 8 が被加工物 1 1 に接触し、被加工物 1 1 に溝 1 1 c が形成される。すなわち、制御ユニット 5 8 は研削装置 2 の構成要素に制御信号を出力することにより、研削装置 2 を、溝形成ステップを実施するためのモード（第 1 のモード）で動作させる。

40

【 0 0 7 0 】

一方、研削ステップにおいては、制御ユニット 5 8 は回転駆動源 2 0（図 2 等参照）に制御信号を出力することにより、保持テーブル 1 8 を所定の回転数で回転させる。また、制御ユニット 5 8 は、研削ユニット 3 4 a の回転駆動源 4 0 に制御信号を出力することにより、研削ホイール 4 4 a を所定の回転数で回転させる。

【 0 0 7 1 】

そして、制御ユニット 5 8 は研削送りユニット 2 4 a のパルスモータ 3 2 に制御信号を出力し、ボールねじ 3 0 を所定の速度で回転させる。これにより、研削ユニット 3 4 a が

50

所定の速度で下降して研削砥石 4 8 が被加工物 1 1 に接触し、被加工物 1 1 の裏面 1 1 b 側の全体が研削される。すなわち、制御ユニット 5 8 は研削装置 2 の構成要素に制御信号を出力することにより、研削装置 2 を、研削ステップを実施するためのモード（第 2 のモード）で動作させる。

【 0 0 7 2 】

上記のように、被加工物 1 1 を保持した保持テーブル 1 8 が第 1 研削位置 B に位置付けられた後、制御ユニット 5 8 によって第 1 のモードと第 2 のモードとを適宜切り替えることにより、溝形成ステップと研削ステップとが実施される。なお、研削ユニット 3 4 b を用いて溝形成ステップと研削ステップとを実施する場合の制御ユニット 5 8 の動作も同様である。

10

【 0 0 7 3 】

溝形成ステップにおいて複数の溝 1 1 c を形成する場合には（図 4（B）参照）、制御ユニット 5 8 は回転駆動源 2 0（図 2 参照）に制御信号を出力することにより、保持テーブル 1 8 を所定の間隔の角度（例えば 90° 間隔）で停止させる。そして、保持テーブル 1 8 の角度が異なる状態でそれぞれ被加工物 1 1 が研削ユニット 3 4 a によって研削され、溝 1 1 c が形成される。

【 0 0 7 4 】

なお、制御ユニット 5 8 による保持テーブル 1 8 の角度の制御は、回転駆動源 2 0 が備えるエンコーダから入力される信号に基づいて実施される。具体的には、エンコーダは、回転駆動源 2 0 の出力軸の回転角度を検出して制御ユニット 5 8 に出力する。そして、制御ユニット 5 8 は、エンコーダの検出結果に基づいて保持テーブル 1 8 を所望の角度で停止させるために必要な回転駆動源 2 0 の出力軸の回転量を算出し、回転駆動源 2 0 の出力軸を該回転量分だけ回転させる。

20

【 0 0 7 5 】

その他、上記実施形態に係る構造、方法等は、本発明の目的の範囲を逸脱しない限りにおいて適宜変更して実施できる。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 6 】

- 1 1 被加工物
- 1 1 a 表面（第 1 面）
- 1 1 b 裏面（第 2 面）
- 1 1 c 溝
- 1 1 d 研削痕（ソーマーク）
- 2 研削装置
- 4 基台
- 4 a 開口
- 6 搬送ユニット（搬送機構）
- 8 a , 8 b カセット設置領域
- 1 0 a , 1 0 b カセット
- 1 2 位置合わせ機構（アライメント機構）
- 1 4 搬送ユニット（搬送機構、ローディングアーム）
- 1 6 ターンテーブル
- 1 8 保持テーブル（チャックテーブル）
- 1 8 a 保持面
- 2 0 回転駆動源
- 2 2 a , 2 2 b 支持構造
- 2 4 a , 2 4 b 研削送りユニット（移動ユニット、移動機構）
- 2 6 ガイドレール
- 2 8 移動プレート
- 3 0 ボールねじ

30

40

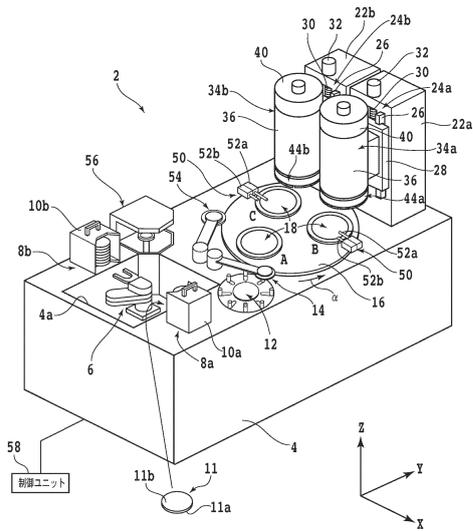
50

- 3 2 パルスモータ
- 3 4 a , 3 4 b 研削ユニット
- 3 6 ハウジング
- 3 8 スピンドル
- 4 0 回転駆動源
- 4 2 マウント
- 4 4 a , 4 4 b 研削ホイール
- 4 6 基台
- 4 8 研削砥石
- 5 0 厚さ測定器
- 5 2 a , 5 2 b 高さ測定器 (ハイトゲージ)
- 5 4 搬送ユニット (搬送機構、アンローディングアーム)
- 5 6 洗浄ユニット (洗浄機構)
- 5 8 制御ユニット (制御部)

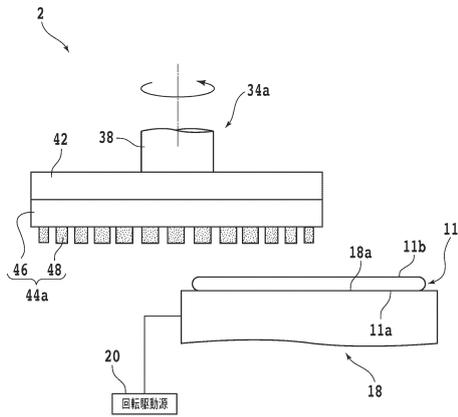
10

【図面】

【図 1】



【図 2】



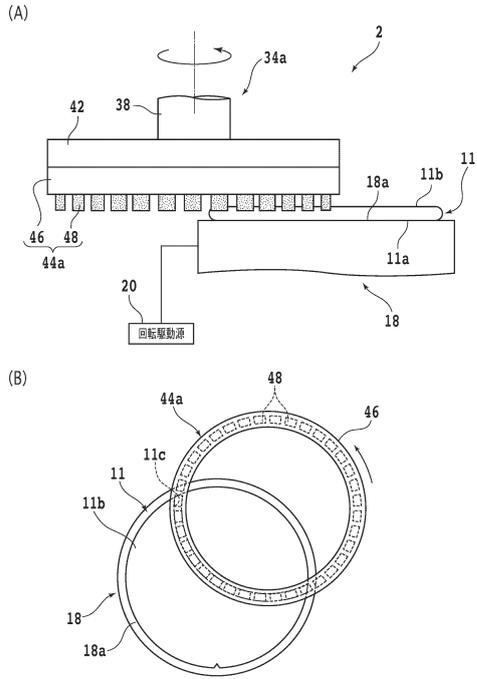
20

30

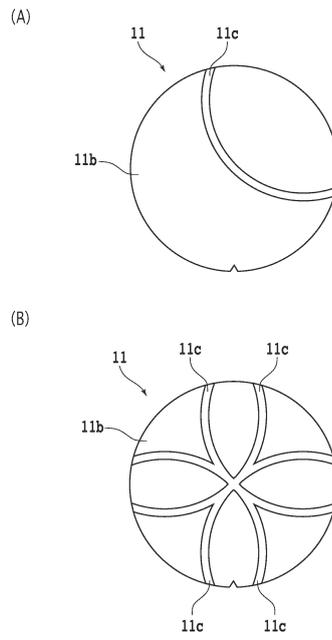
40

50

【 図 3 】



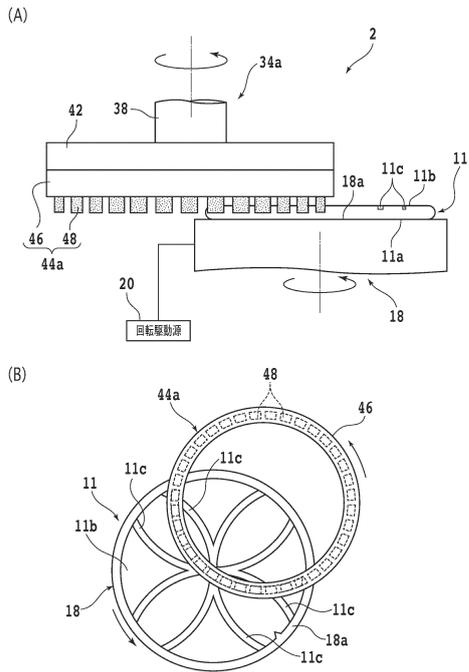
【 図 4 】



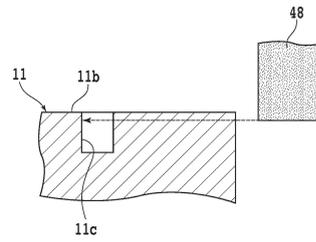
10

20

【 図 5 】



【 図 6 】

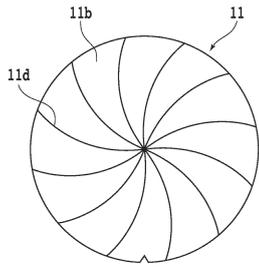


30

40

50

【 図 7 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

株式会社ディスコ内

審査官 マキロイ 寛済

(56)参考文献 特開2019-119006(JP,A)

特開2019-114634(JP,A)

特開2018-075694(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

B24B 7/00 - 7/04

B24B 41/06

H01L 21/304