

(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2008-84976

(P2008-84976A)

(43) 公開日 平成20年4月10日(2008.4.10)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
H 0 1 L 21/304 (2006.01)	H O 1 L 21/304 6 3 1	3 C 0 4 3
B 2 4 B 7/22 (2006.01)	B 2 4 B 7/22 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2006-261252 (P2006-261252)	(71) 出願人	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	平成18年9月26日 (2006.9.26)	(74) 代理人	100096884 弁理士 末成 幹生
		(72) 発明者	吉田 真司 東京都大田区大森北2丁目13番11号 株式会社ディスコ内
		(72) 発明者	長井 修 東京都大田区大森北2丁目13番11号 株式会社ディスコ内
		Fターム(参考)	3C043 BB00 CC02 CC11 CC13

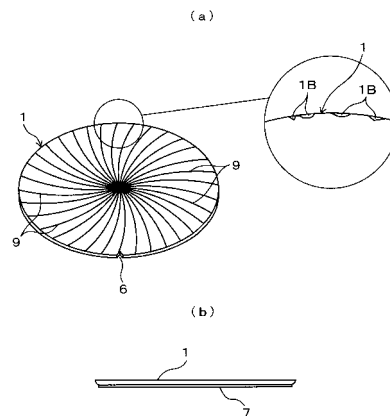
(54) 【発明の名称】 ウェーハの研削加工方法

(57) 【要約】

【課題】 研削以外の工程や装置を用いず、研削工程において外周縁の欠けの発生を極力抑える加工を行う。

【解決手段】 はじめの粗研削では、ウェーハ裏面のデバイス形成領域4に対応する領域のみを研削し、欠けが発生しやすい外周縁を含むデバイス形成領域4の周囲部分は研削せず環状凸部5Aとして残し、外周縁がナイフエッジ状に形成されることを避ける。次の仕上げ研削で、環状凸部5Aを研削し、さらに裏面全面を平坦にする。外周縁の欠けは仕上げ研削時でのみ発生するものとして、欠けを防ぐか、もしくは発生する欠けを微小なものに抑える。

【選択図】 図7



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

複数のデバイスが表面に形成されたデバイス形成領域を有するウエーハの研削加工方法であって、

該ウエーハを、裏面が露出する状態で回転可能なチャックテーブル上に保持し、該裏面の前記デバイス形成領域に対応する領域を、環状、もしくは環状に配列された回転式の第1の砥石により研削して、ウエーハの裏面側に凹部を形成するとともに、デバイス形成領域の周囲に裏面側に突出する環状凸部を形成する第1研削工程と、

前記第1の砥石よりも砥粒径が小さい、環状、もしくは環状に配列された回転式の第2の砥石によって、前記環状凸部を含む前記ウエーハの裏面全面を研削して該裏面を平坦に加工する第2研削工程と

を備えることを特徴とするウエーハの研削加工方法。

**【請求項 2】**

前記第1の砥石の直径がウエーハの半径よりも小さく、かつ前記デバイス形成領域の半径と同等か、それよりも大きい寸法を有していることを特徴とする請求項1に記載のウエーハの研削加工方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、半導体ウエーハ等のウエーハを裏面研削して所定厚さに薄化させる研削加工方法に係り、特に、研削によって発生する外周縁の欠けを極力抑えるための改良技術に関する。

**【背景技術】****【0002】**

各種電子機器に用いられるデバイスの半導体チップは、一般に、円盤状の半導体ウエーハの表面に分割予定ラインで格子状の矩形領域を区画し、これら領域の表面にICやLSI等の電子回路を形成してから、裏面を研削して薄化し、分割予定ラインに沿って切断、分割するといった方法で製造されている。

**【0003】**

ところで、裏面研削されるウエーハは、外周縁が予め面取り加工されていることにより、厚さの半分以上薄く加工された以降は外周縁の断面がナイフエッジ状に形成され、このため研削中において欠けが生じやすくなる。外周縁の欠けは破損の起点となってウエーハの歩留まりを低下させる大きな要因となるため、できるだけ発生を抑えることが求められる。そこで、研削前の段階でナイフエッジとなる外周縁を除去して欠けの発生を抑える技術が知られている（特許文献1，2参照）。

**【0004】**

**【特許文献1】**特開2003-273053号公報

**【特許文献2】**特開2006-108532号公報

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

上記特許文献によれば、研削前のウエーハの外周縁を除去するには、ダイシング装置の切削ブレードを切り込んだりレーザ加工装置でレーザ光を照射したりして外周縁を切除している。これら装置はウエーハの研削加工装置とは別個であるため、ウエーハを研削する前に、それらの装置にウエーハをセットして外周縁を切除してから、改めて研削加工装置にセットすることになる。つまり、ウエーハの裏面研削の前段階で外周縁を切除する工程が増え、そのための装置も必要となり、このため生産性の低下やコスト高を招く。

**【0006】**

よって本発明は、研削以外の工程や装置を用いず、研削工程において外周縁の欠けの発生を極力抑える加工を行うことができ、その結果として生産性の低下やコスト上昇を招く

10

20

30

40

50

ことなく歩留まり向上を図ることができるウエーハの研削加工方法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明のウエーハの研削加工方法は、複数のデバイスが表面に形成されたデバイス形成領域を有するウエーハの研削加工方法であって、該ウエーハを、裏面が露出する状態で回転可能なチャックテーブル上に保持し、該裏面のデバイス形成領域に対応する領域を、環状、もしくは環状に配列された回転式の第1の砥石により研削して、ウエーハの裏面側に凹部を形成するとともに、デバイス形成領域の周囲に裏面側に突出する環状凸部を形成する第1研削工程と、第1の砥石よりも砥粒径が小さい、環状、もしくは環状に配列された回

10

【0008】

本発明の研削加工方法では、ウエーハを裏面研削するにあたり、第1研削工程においては総研削量のうちのほとんどの量を研削し、第2研削工程では残りの僅かな量を研削して平坦に仕上げるものとする。したがって、第1研削工程で用いる第1の砥石の粒度は比較的粗く、第2研削工程で用いる第2の砥石は粒度の細かい仕上げ用のものが用いられる。本発明の課題である外周縁の欠けは、第1研削工程での粗研削時において発生しやすい。しかしながら本発明の第1研削工程においては、ウエーハ裏面のデバイス形成領域に対応する領域のみを研削して凹部を形成すると同時に、デバイス形成領域の周囲は研削せずに元の厚さを残して環状凸部を形成する。このように第1研削工程では外周縁を研削しないため欠けが発生せず、ウエーハの主たる部分であるデバイス形成領域を支障なく粗研削することができる。

20

【0009】

次に、第2研削工程においては第2の砥石によって環状凸部を潰すようにして研削し、環状凸部を除去した後に、さらに裏面全面を研削して裏面を平坦に仕上げる。環状凸部は研削量が少なく、かつ研削抵抗が小さいため、仕上げ用の第2の砥石でも研削は可能である。仕上げ用の第2の砥石で研削するため、外周縁に欠けは発生しにくく、発生したとしても粗研削時に発生する欠けよりも深さは格段に小さく、デバイス形成領域への影響を抑えることができる。

30

【0010】

上記のように、本発明の研削加工方法は、はじめにウエーハ裏面のデバイス形成領域に対応する領域のみを研削して、欠けが発生しやすい外周縁を含むデバイス形成領域の周囲部分は研削せず環状凸部として残し（第1研削工程）、次に、環状凸部を研削し、さらに裏面全面を平坦にする（第2研削工程）ものである。通常は粗研削工程である第1研削工程において外周縁に欠けが発生しやすいが、本発明では第1研削工程では外周縁を研削しないため欠けは発生せず、第2研削工程においては仕上げ研削であるため、外周縁に欠けは発生しにくい。本発明の研削加工方法によれば、研削工程の中で外周縁の欠けの発生を抑える加工方法を採用することにより、研削以外の、例えば切断等の工程および装置を用いることなく、外周縁の欠けの発生を極力抑えることができる。

40

【0011】

第1研削工程で用いる第1の砥石は、ウエーハ裏面の、外周部分を残したデバイス形成領域に対応する領域のみを研削することができるものとして、その直径がウエーハの半径よりも小さく、かつデバイス形成領域の半径と同等か、それよりも大きい寸法を有しているものが好適である。このような第1の砥石は、チャックテーブルによって回転するウエーハに対して、外周縁がデバイス形成領域の外周縁とウエーハの回転中心付近を通過するように対向して配され、この状態からウエーハを押圧することにより、デバイス形成領域のみが適確に研削される。

【発明の効果】

【0012】

50

本発明によれば、研削工程の中でウエーハの外周縁の欠けの発生を抑える研削加工を施すので、研削以外の、例えば切断等の工程および装置を用いることなく、外周縁の欠けの発生を極力抑えることができ、その結果、ウエーハの裏面研削工程において生産性の低下やコスト上昇を招くことなく歩留まり向上を図ることができるといった効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、図面を参照して本発明の一実施形態を説明する。

[1] 半導体ウエーハ

図1の符号1は、一実施形態のウエーハ研削加工方法によって裏面全面が研削されて目的厚さに薄化加工される円盤状の半導体ウエーハ（以下ウエーハと略称）を示している。このウエーハ1はシリコンウエーハ等であって、加工前の厚さは例えば600～700 $\mu$ m程度である。ウエーハ1の表面には、格子状の分割予定ライン2によって複数の矩形状の半導体チップ（デバイス）3が区画されており、これら半導体チップ3の表面には、ICやLSI等の図示せぬ電子回路が形成されている。ウエーハ1の外周縁は、角をなくして損傷しにくいようにするために断面半円弧状に面取り加工が施されている。

10

【0014】

複数の半導体チップ3は、ウエーハ1と同心の概ね円形状のデバイス形成領域4に形成されている。デバイス形成領域4はウエーハ1の大部分を占めており、このデバイス形成領域4の周囲のウエーハ外周部が、半導体チップ3が形成されない環状の外周余剰領域5とされている。また、ウエーハ1の周面の所定箇所には、半導体の結晶方位を示すV字状の切欠き（ノッチ）6が形成されている。このノッチ6は、外周余剰領域5内に形成されている。ウエーハ1は、最終的には分割予定ライン2に沿って切断、分割され、複数の半導体チップ3に個片化される。本実施形態に係るウエーハ研削加工方法は、半導体チップ3に個片化する前の段階でウエーハ1の裏面全面を研削して薄化する方法である。

20

【0015】

ウエーハ1を裏面研削する際には、電子回路を保護するなどの目的で、図1に示すように電子回路が形成された側の表面に保護テープ7が貼着される。保護テープ7は、例えば厚さ70～200 $\mu$ m程度のポリオレフィン等の柔らかい樹脂製基材シートの片面に5～20 $\mu$ m程度の粘着剤を塗布した構成のものが用いられ、粘着剤をウエーハ1の裏面に合わせて貼り付けられる。

30

【0016】

[2] ウエーハ研削加工装置の構成

続いて、本実施形態の方法を好適に実施し得るウエーハ研削加工装置を説明する。

図2は、ウエーハ研削加工装置10の全体を示しており、このウエーハ研削加工装置10は、上面が水平とされた直方体状の基台11を備えている。図2では、基台11の長手方向、長手方向に直交する水平な幅方向および鉛直方向を、それぞれY方向、X方向およびZ方向で示している。基台11のY方向一端部には、X方向（ここでは左右方向とする）に並ぶ一対のコラム12、13が立設されている。基台11上には、Y方向のコラム12、13側にウエーハ1を研削加工する加工エリア11Aが設けられ、コラム12、13とは反対側に、加工エリア11Aに加工前のウエーハ1を供給し、かつ、加工後のウエーハ1を回収する着脱エリア11Bが設けられている。

40

【0017】

加工エリア11Aには、回転軸がZ方向と平行で上面が水平とされた円盤状のターンテーブル20が回転自在に設けられている。このターンテーブル20は、図示せぬ回転駆動機構によって矢印R方向に回転させられる。ターンテーブル20上の外周部には、回転軸がZ方向と平行で、上面が水平とされた複数の円盤状のチャックテーブル30が、周方向に等間隔を置いて回転自在に配置されている。

【0018】

これらチャックテーブル30は一般周知の真空チャック式であり、上面に載置されるウエーハ1を吸着、保持する。各チャックテーブル30は、それぞれがターンテーブル20

50

内に設けられた図示せぬ回転駆動機構によって、一方向、または両方向に独自に回転すなわち自転するようになっており、ターンテーブル20が回転すると公転の状態になる。

【0019】

図2に示すように2つのチャックテーブル30がコラム12、13側でX方向に並んだ状態において、それらチャックテーブル30の直上には、ターンテーブル20の回転方向上流側から順に、粗研削ユニット(第1研削手段)40Aと、仕上げ研削ユニット40B(第2研削手段)とが、それぞれ配されている。各チャックテーブル30は、ターンテーブル20の間欠的な回転によって、粗研削ユニット40Aの下方である粗研削位置と、仕上げ研削ユニット40Bの下方である仕上げ研削位置と、着脱エリア11Bに最も近付いた着脱位置との3位置にそれぞれ位置付けられるようになっている。

10

【0020】

粗研削ユニット40Aおよび仕上げ研削ユニット40Bは、コラム(粗研削側コラム12、仕上げ研削側コラム13)にそれぞれ取り付けられている。これらコラム12,13に対する粗研削ユニット40Aおよび仕上げ研削ユニット40Bの取付構造は同一であってX方向で左右対称となっている。そこで、図2を参照し、仕上げ研削側を代表させてその取付構造を説明する。

【0021】

仕上げ研削側コラム13の加工エリア11Aに面する前面13aは、基台11の上面に対しては垂直面であるが、X方向の中央から端部に向かうにしたがって奥側(反着脱エリア11B側)に所定角度で斜めに後退したテーパ面に形成されている。このテーパ面13a(粗研削側のコラム12ではテーパ面12a)の水平方向すなわちテーパ方向は、仕上げ研削位置に位置付けられたチャックテーブル30の回転中心とターンテーブル20の回転中心とを結ぶ線に対して平行になるように設定されている。そしてこのテーパ面13aには、X軸送り機構50を介してX軸スライダ55が取り付けられ、さらにX軸スライダ55にはZ軸送り機構60を介してZ軸スライダ65が取り付けられている。

20

【0022】

X軸送り機構50は、テーパ面13a(12a)に固定された上下一対のガイドレール51と、これらガイドレール51の間に配されてX軸スライダ55に螺合して貫通する図示せぬねじロッドと、このねじロッドを正逆回転させるモータ53とから構成される。ガイドレール51およびねじロッドはいずれもテーパ面13a(12a)のテーパ方向と平行に延びており、X軸スライダ55はガイドレール51に摺動自在に装着されている。X軸スライダ55は、モータ53で回転するねじロッドの動力が伝わりガイドレール51に沿って往復移動するようになっている。X軸スライダ55の往復方向は、ガイドレール51の延びる方向、すなわちテーパ面13a(12a)のテーパ方向と平行である。

30

【0023】

X軸スライダ55の前面はX・Z方向に沿った面であり、その前面に、Z軸送り機構60が設けられている。Z軸送り機構60は、X軸送り機構50の送り方向をZ方向に変更させた構成であって、X軸スライダ55の前面に固定されたZ方向に延びる左右一対(図2では右側の1つしか見えない)のガイドレール61と、これらガイドレール61の間に配されてZ軸スライダ65に螺合して貫通するZ方向に延びるねじロッド62と、このねじロッド62を正逆回転させるモータ63とから構成される。Z軸スライダ65は、ガイドレール61に摺動自在に装着されており、モータ63で回転するねじロッド62の動力によりガイドレール61に沿って昇降するようになっている。

40

【0024】

粗研削側コラム12の加工エリア11Aに面する前面12aは、仕上げ研削側コラム13と左右対称的に、X方向の中央から端部に向かうにしたがって所定角度で斜めに後退したテーパ面に形成され、このテーパ面12aに、X軸送り機構50を介してX軸スライダ55が取り付けられ、さらにX軸スライダ55にはZ軸送り機構60を介してZ軸スライダ65が取り付けられている。粗研削側コラム12のテーパ面12aのテーパ方向は、粗研削位置に位置付けられたチャックテーブル30の回転中心とターンテーブル20の回転

50

中心とを結ぶ線と平行になるように設定されている。

【 0 0 2 5 】

粗研削側コラム 1 2 および仕上げ研削側コラム 1 3 に取り付けられた各 Z 軸スライダ 6 5 には、上記粗研削ユニット 4 0 A および仕上げ研削ユニット 4 0 B がそれぞれ固定されている。

【 0 0 2 6 】

粗研削ユニット 4 0 A は、図 3 に示すように、軸方向が Z 方向に延びる円筒状のスピンドルハウジング 4 1 と、このスピンドルハウジング 4 1 内に同軸的、かつ回転自在に支持されたスピンドルシャフト 4 2 と、スピンドルハウジング 4 1 の上端部に固定されてスピンドルシャフト 4 2 を回転駆動するモータ（回転駆動源）4 3 と、スピンドルシャフト 4 2 の下端に同軸的に固定された円盤状のフランジ 4 4 とを具備している。そしてフランジ 4 4 には、粗研削砥石ホイール 4 5 がねじ止め等の手段によって着脱自在に取り付けられている。

10

【 0 0 2 7 】

粗研削砥石ホイール 4 5 は、円盤状で下部が円錐状に形成されたフレーム 4 5 a の下端面に、該下端面の外周部全周にわたって複数の粗研削用の砥石（第 1 の砥石）4 5 b が環状に配列されて固着されたものである。砥石 4 5 b は、ビトリファイドと呼ばれるガラス質の焼結材料にダイヤモンド砥粒を混ぜて焼成したものなどが用いられ、例えば 3 2 0 ~ 4 0 0 の砥粒を含むものが好適とされる。粗研削砥石ホイール 4 5 は、砥石 4 5 b による研削外径、すなわち複数の砥石 4 5 b の外周縁の直径が、ウエーハ 1 の半径よりもやや小さく、かつデバイス形成領域 4 の半径と同等のものが用いられる。これは、ウエーハ 1 の裏面研削の際に、砥石 4 5 b の刃先がウエーハ 1 の回転中心付近とデバイス形成領域 4 の外周縁を通過してデバイス形成領域 4 に対応する領域のみを研削することを可能とするための寸法設定である。

20

【 0 0 2 8 】

一方、仕上げ研削ユニット 4 0 B は、粗研削ユニット 4 0 A と同様の構成であって、図 4 に示すように、スピンドルハウジング 4 1、スピンドルシャフト 4 2、モータ 4 3 およびフランジ 4 4 を具備しており、フランジ 4 4 には、仕上げ研削砥石ホイール 4 6 が着脱自在に取り付けられている。仕上げ研削砥石ホイール 4 6 は、円盤状のフレーム 4 6 a の下面に、該下面の外周部全周にわたって複数の仕上げ研削用の砥石（第 2 の砥石）4 6 b が環状に配列されて固着されたものである。仕上げ研削用の砥石 4 6 b は粗研削用の砥石 4 5 b よりも粒度が細かい砥粒を含んでおり、例えば 2 0 0 0 ~ 8 0 0 0 の砥粒を含むものが好適とされる。仕上げ研削砥石ホイール 4 6 においても砥石 4 6 b の刃先がウエーハ 1 の回転中心付近を通過するように位置付けられるが、回転するウエーハ 1 の裏面全面を研削する上で、砥石 4 6 b による研削外径はウエーハ 1 の半径を超える寸法に設定される。

30

【 0 0 2 9 】

粗研削ユニット 4 0 A は、粗研削砥石ホイール 4 5 の回転中心（スピンドルシャフト 4 2 の軸心）が、粗研削位置に位置付けられたチャックテーブル 3 0 の回転中心とターンテーブル 2 0 の回転中心とを結ぶ線の直上に存在するように位置設定がなされている。粗研削ユニット 4 0 A は、Z 軸スライダ 6 5 の往復移動に伴い、コラム 1 2 のテーパ面 1 2 a のテーパ方向に沿って往復移動する。したがって、その往復移動の際には、粗研削砥石ホイール 4 5 の回転中心が、粗研削位置に位置付けられたチャックテーブル 3 0 の回転中心とターンテーブル 2 0 の回転中心とを結ぶ線の直上において往復移動するようになっている。以下、この往復移動の方向を、チャックテーブル 3 0 とターンテーブル 2 0 の軸間の方向であることから「軸間方向」と称する。

40

【 0 0 3 0 】

上記位置設定は仕上げ研削ユニット 4 0 B 側も同様であって、仕上げ研削ユニット 4 0 B の仕上げ研削砥石ホイール 4 6 の回転中心は、仕上げ研削位置に位置付けられたチャックテーブル 3 0 の回転中心とターンテーブル 2 0 の回転中心とを結ぶ線の直上に存在して

50

おり、仕上げ研削ユニット40BがZ軸スライダ65とX軸スライダ55とともにコラム13のテーパ面13aのテーパ方向に沿って往復移動する際には、仕上げ研削砥石ホイール46の回転中心が、仕上げ研削位置に位置付けられたチャックテーブル30の回転中心とターンテーブル20の回転中心とを結ぶ線の直上において、その線の方向すなわち軸間方向に沿って往復移動するようになっている。

#### 【0031】

図2に示すように、基台11上には、粗研削位置および仕上げ研削位置に位置付けられたチャックテーブル30上の各ウエーハの厚さを測定する厚さ測定ゲージ25が配設されている。これら厚さ測定ゲージ25は、図3(a)および図4(a)に示すように、基準側ハイトゲージ26とウエーハ側ハイトゲージ27との組み合わせで構成される。基準側ハイトゲージ26は、揺動する基準プローブ26aの先端が、ウエーハ1で覆われないチャックテーブル30の外周部の上面に接触し、該上面の高さ位置を検出するものである。

10

#### 【0032】

ウエーハ側ハイトゲージ27は、揺動する変動プローブ27aの先端がチャックテーブル30に保持されたウエーハ1の上面すなわち被研削面に接触することで、ウエーハ1の上面の高さ位置を検出するものである。厚さ測定ゲージ25によれば、ウエーハ側ハイトゲージ27の測定値から基準側ハイトゲージ26の測定値を引いた値に基づいてウエーハ1の厚さが測定される。なお、ウエーハ側ハイトゲージ27の変動プローブ27aが接触するウエーハ1の厚さ測定ポイントは、図3(a)および図4(a)の破線で示すようにウエーハ1の外周縁に近い外周部が好適である。

20

#### 【0033】

以上が基台11上の加工エリア11Aに係る構成であり、次に、着脱エリア11Bについて図2を参照して説明する。

着脱エリア11Bの中央には、上下移動する2節リンク式のピックアップロボット70が設置されている。そしてこのピックアップロボット70の周囲には、上から見て反時計回りに、供給カセット71、位置合わせ台72、供給アーム73、回収アーム74、スピナ式洗浄装置75、回収カセット76が、それぞれ配置されている。

#### 【0034】

カセット71、位置合わせ台72および供給アーム73はウエーハ1をチャックテーブル30に供給する手段であり、回収アーム74、洗浄装置75およびカセット76は、裏面研削が終了したウエーハ1をチャックテーブル30から回収して次工程に移すための手段である。カセット71、76は複数のウエーハ1を水平な姿勢で、かつ上下方向に一定間隔をおいて積層状態で収容するもので、基台11上の所定位置にセットされる。

30

#### 【0035】

ピックアップロボット70によって供給カセット71内から1枚のウエーハ1が取り出されると、そのウエーハ1は保護テープ7が貼られていない裏面側を上に向けた状態で位置合わせ台72上に載置され、ここで一定の位置に決められる。次いでウエーハ1は、供給アーム73によって位置合わせ台72から取り上げられ、着脱位置で待機しているチャックテーブル30上に載置される。

#### 【0036】

一方、各研削ユニット40A、40Bによって裏面が研削され、着脱位置に位置付けられたチャックテーブル30上のウエーハ1は回収アーム74によって取り上げられ、洗浄装置75に移されて水洗、乾燥される。そして、洗浄装置75で洗浄処理されたウエーハ1は、ピックアップロボット70によって回収カセット76内に移送、収容される。

40

#### 【0037】

### [3] ウエーハ研削加工装置の動作

以上がウエーハ研削加工装置10の構成であり、次に、このウエーハ研削加工装置10によってウエーハ1の裏面を研削する動作を説明する。この動作は、本発明のウエーハの研削加工方法を含むものである。

#### 【0038】

50

まず、ピックアップロボット70によって、供給カセット71内に収容された1枚のウエーハ1が位置合わせ台72に移されて位置決めされ、続いて供給アーム73によって、着脱位置で待機し、かつ真空運転されているチャックテーブル30上に裏面側を上に向けてウエーハ1が載置される。位置合わせ台72で位置決めされたことにより、ウエーハ1はチャックテーブル30に対して同心状に配置される。ウエーハ1は表面側の保護テープ7がチャックテーブル30の上面に密着し、裏面が露出する状態でその上面に吸着、保持される。

【0039】

次に、ターンテーブル20が図2の矢印R方向に回転し、ウエーハ1を保持したチャックテーブル30が粗研削ユニット40Aの下方の粗研削位置に停止する。この時、着脱位置には、次のチャックテーブル30が位置付けられ、そのチャックテーブル30には上記のようにして次に研削するウエーハ1がセットされる。

10

【0040】

粗研削位置に位置付けられたウエーハ1に対しては、厚さ測定ゲージ25と粗研削ユニット40Aとが、次のようにセットされる。厚さ測定ゲージ25は、基準側ハイトゲージ26の基準プローブ26aの先端がチャックテーブル30上に接触させられ、ウエーハ側ハイトゲージ27の変動プローブ27aの先端が、チャックテーブル30上に保持されたウエーハ1の上面であって、粗研削されるデバイス形成領域4に対応する領域に接触させられる。

【0041】

20

粗研削ユニット40Aは、X軸送り機構50によって軸間方向に適宜移動させられ、図3に示すように、ウエーハ1の裏面に対し、粗研削砥石ホイール45が、砥石45bの刃先がウエーハ1の回転中心付近と外周余剰領域5の内周縁を通過する凹部形成可能位置に位置付けられる。凹部形成可能位置は、この場合、ウエーハ1の回転中心よりもターンテーブル20の外周側となる。

【0042】

ウエーハ裏面に形成する凹部1A(図6参照)は、デバイス形成領域4に対応する領域であって、図5の円弧線1aで描いた部分のように、ノッチ6を回避した円形の領域に調整される。凹部1Aはウエーハ1に対して偏心しており、凹部1Aの中心はノッチ6とは180°反対側に僅かにずれた位置にある。したがって凹部1Aの形成によって凹部1Aの周囲に形成される元の厚さが残る外周部分(図6の5Aで示す環状凸部)の幅は、ノッチ6付近が最も広く、ノッチ6から最も離れた位置において最も狭いものとなる。

30

【0043】

このようにノッチ6を回避して凹部1Aを形成することにより、粗研削中においてノッチ6を起点とした欠けの発生を予防することができる。環状凸部5Aの幅は、例えば2~3mm程度とされ、ノッチ6を起点として欠けが発生しにくい程度であって、仕上げ研削時の負荷が大きくなる範囲で、なるべく狭い方が好ましい。

【0044】

粗研削位置に位置付けられたウエーハ1に対して粗研削砥石ホイール45を凹部形成可能位置に位置付けたら、次いで、チャックテーブル30を回転させることによりウエーハ1を一方向に回転させるとともに、粗研削砥石ホイール45を高速回転させながら粗研削ユニット40AをZ軸送り機構60により下降させ、砥石45bをウエーハ1の裏面に押し付ける。

40

【0045】

これによりウエーハ1の裏面は、図5の円弧線1aで描いた円形領域が研削されていき、図6に示すように研削領域が凹部1Aとなり、凹部1Aの周囲の外周部には元の厚さが残った環状凸部5Aが形成される。粗研削で研削されるデバイス形成領域4は、例えば最終仕上げ厚さ+20~40μm程度といった厚さまで薄化される(第1研削工程)。

【0046】

研削量は厚さ測定ゲージ25によって測定され、粗研削での目的研削量に至ったら、Z

50



軸送り機構 60 による粗研削砥石ホイール 45 の下降を停止し、一定時間そのまま粗研削砥石ホイール 45 を回転させた後、粗研削ユニット 40 A を上昇させて粗研削を終える。粗研削後のウエーハ 1 は、図 6 ( a ) に示すように、凹部 1 A の底面 4 a に、多数の弧が放射状に描かれた模様を呈する研削条痕 9 が残留する。この研削条痕 9 は砥石 45 b 中の砥粒による破碎加工の軌跡であり、マイクロクラック等を含む機械的ダメージ層である。この機械的ダメージ層が、次の仕上げ研削で除去される。

**【 0047 】**

粗研削を終えたウエーハ 1 は、ターンテーブル 20 を R 方向に回転させることによって仕上げ研削ユニット 40 B の下方の仕上げ研削位置に移送される。そして、予め着脱位置のチャックテーブル 30 に保持されていたウエーハ 1 は粗研削位置に移送され、このウエーハ 1 は先行する仕上げ研削と並行して上記粗研削が施される。さらに、着脱位置に移動させられたチャックテーブル 30 上には、次に処理すべきウエーハ 1 がセットされる。

10

**【 0048 】**

ウエーハ 1 が仕上げ研削位置に位置付けられたら、ウエーハ 1 に対しては、仕上げ研削側に配された厚さ測定ゲージ 25 と、上方の仕上げ研削ユニット 40 B とが、次のようにセットされる。厚さ測定ゲージ 25 は、基準側ハイトゲージ 26 の基準プローブ 26 a の先端がチャックテーブル 30 上に接触させられ、ウエーハ側ハイトゲージ 27 の変動プローブ 27 a の先端が、形成された凹部 1 A の底面 4 a に接触させられる。

**【 0049 】**

仕上げ研削ユニット 40 B は、X 軸送り機構 50 によって軸間方向に適宜移動させられ、仕上げ研削砥石ホイール 46 の砥石 46 b の刃先がウエーハ 1 の回転中心を通過して、ウエーハ裏面全面を研削可能な位置に位置付けられる。この全面研削可能位置も、ウエーハ 1 の回転中心よりもターンテーブル 20 の外周側となる。次いで、チャックテーブル 30 を回転させることによりウエーハ 1 を一方向に回転させるとともに、仕上げ研削ユニット 40 B の仕上げ研削砥石ホイール 46 を高速回転させながら、仕上げ研削ユニット 40 B を Z 軸送り機構 60 により下降させる。

20

**【 0050 】**

仕上げ研削ユニット 40 B が下降すると、仕上げ研削砥石ホイール 46 の砥石 46 b は、上方に突出している環状凸部 5 A の上面に押圧され、環状凸部 5 A が潰されるようにして研削されていく。仕上げ研削では、まず環状凸部 5 A のみが研削され、環状凸部 5 A が消滅したら、さらに仕上げ研削ユニット 40 B を下降させ、凹部 1 A の底面 4 a を含むウエーハ 1 の裏面全面に砥石 46 b を押圧して、裏面全面を研削する。目的とする仕上げ研削量、すなわち凹部 1 A の底面 4 a からの研削量は、上述したように例えば 20 ~ 40  $\mu$  m とされる (第 2 研削工程)。

30

**【 0051 】**

環状凸部 5 A が消滅してからの研削量は厚さ測定ゲージ 25 によって測定され、目的の仕上げ研削量まで達したことが確認されたら、Z 軸送り機構 60 による仕上げ研削砥石ホイール 46 の下降を停止し、一定時間そのまま仕上げ研削砥石ホイール 46 を回転させた後、仕上げ研削ユニット 40 B を上昇させて仕上げ研削を終える。仕上げ研削により、図 6 ( a ) に示した研削条痕 9 に示される粗研削による機械的ダメージ層は除去され、凹部 1 A の底面 4 a が平坦かつ鏡面に仕上げられる。図 7 は、仕上げ研削を終えたウエーハ 1 を示している。

40

**【 0052 】**

ここで、粗研削および仕上げ研削の好適な運転条件例を挙げておく。粗研削ユニット 40 A および仕上げ研削ユニット 40 B とともに、砥石ホイール 45 , 46 の回転速度は 3000 ~ 5000 rpm 程度、チャックテーブル 30 の回転速度は 100 ~ 300 rpm 程度である。また、粗研削ユニット 40 A の加工送り速度である下降速度は 3 ~ 5  $\mu$  m / 秒とされる。一方、仕上げ研削ユニット 40 B の下降速度は、環状凸部 5 A を研削する工程では 4 ~ 6  $\mu$  m / 秒、環状凸部 5 A が消滅して裏面全面を研削する最終段階では 0.5  $\mu$  m / 秒程度とされる。

50

## 【 0 0 5 3 】

並行して行っていた仕上げ研削と粗研削をとともに終わったら、ターンテーブル 20 を R 方向に回転させ、仕上げ研削が終了したウエーハ 1 を着脱位置まで移送する。これにより、後続のウエーハ 1 は粗研削位置と仕上げ研削位置にそれぞれ移送される。着脱位置に位置付けられたチャックテーブル 30 上のウエーハ 1 は回収アーム 74 によって洗浄装置 75 に移されて水洗、乾燥される。そして、洗浄装置 75 で洗浄処理されたウエーハ 1 は、ピックアップロボット 70 によって回収カセット 76 内に移送、収容される。

## 【 0 0 5 4 】

以上が 1 枚のウエーハ 1 の裏面全面を研削して所定厚さに薄化するサイクルである。本実施形態のウエーハ研削加工装置 10 によれば、上記のようにターンテーブル 20 を間欠的に回転させながら、ウエーハ 1 に対して粗研削位置で粗研削を、また、仕上げ研削位置で仕上げ研削を並行して行うことにより、複数のウエーハ 1 の研削処理が効率よく行われる。

10

## 【 0 0 5 5 】

本実施形態のウエーハ研削加工装置 10 では、粗研削ユニット 40 A の粗研削砥石ホイール 45 は、ウエーハ裏面に凹部 1 A を形成するために、砥石 45 b による研削外径が、ウエーハ 1 の半径よりもやや小さく、かつデバイス形成領域 4 の半径と同等のものが用いられる。したがって、サイズ（直径）が異なるウエーハを研削する際には、そのたびごとに粗研削砥石ホイール 45 はウエーハに応じたサイズを有するものに交換される。また、仕上げ研削ユニット 40 B の仕上げ研削砥石ホイール 46 は、砥石 46 b の研削外径がウエーハ 1 の半径以上を有しているものであれば、適宜なサイズのものが用いられる。いずれにしても、各砥石ホイール 45 , 46 は、研削ユニット 40 A , 40 B を X 軸送り機構 50 によって軸間方向に適宜移動させることにより、ウエーハ裏面に対する適切な研削位置に位置付けられる。

20

## 【 0 0 5 6 】

さて、上記のようにしてウエーハ 1 を裏面研削する本実施形態によれば、総研削量のうちのほとんどの量を研削する粗研削を、ウエーハ裏面のデバイス形成領域 4 に対応する領域のみに対して行って凹部 1 A を形成すると同時に、デバイス形成領域 4 の周囲は研削せずに元の厚さを残して環状凸部 5 A を形成するものとしている。このように粗研削ではウエーハ 1 の外周縁を研削しないため、外周縁が研削の進行によってナイフエッジ状を呈することは当然ない。このため、粗研削で発生しやすかった欠けが外周縁に発生することがなく、ウエーハ 1 の主たる部分であるデバイス形成領域 4 が支障なく粗研削される。

30

## 【 0 0 5 7 】

そして、粗研削後の仕上げ研削では、細かい砥粒を含む仕上げ用の砥石 46 b によって裏面全面を研削するので、ナイフエッジ状になっても外周縁に欠けは発生しにくい。場合によっては、図 7 ( a ) に示すように欠け（符号 1 B で示す）が発生するが、その欠けは、粗研削時で発生していた従来の欠けよりも深さは格段に小さく、例えば数  $\mu\text{m}$  程度である。つまり、外周縁に発生する欠けは仕上げ研削時において発生する微小なものに限定され、このため、デバイス形成領域 4 に至る欠けの発生は抑えられ、ウエーハ 1 の破損といった問題は起こりにくい。

40

## 【 0 0 5 8 】

仕上げ研削時においてはウエーハ 1 の元の厚さを有する環状凸部 5 A を研削するため、仕上げ用の砥石 46 b では研削の負荷が大きいことが懸念されるが、幅が 2 ~ 3 mm と細く局所的に研削するため負荷はそれほど大きいものではなく、上記のように送り速度が 4 ~ 6  $\mu\text{m}$  / 秒と粗研削と同等の速度で研削することができる。環状凸部 5 A が消滅した後は裏面全面を研削するため負荷は増大するので、送り速度は仕上げ研削に適した低速（ 0 . 5  $\mu\text{m}$  / 秒程度）に設定される。

## 【 0 0 5 9 】

従来では、ウエーハの外周部分を切断することにより、薄化した際に外周縁がナイフエッジ状になることを防いで外周縁の欠けを抑えていたが、本実施形態では、裏面研削の工

50

程中において、研削部分を２段階に分けることにより外周縁の欠けを抑えている。すなわち、研削以外の切断等の工程および装置を用いることなく、研削工程中において欠けを抑制する作用効果を得ている。このため、生産性の低下やコスト上昇を招くことなく欠けの発生を抑えることができ、これに伴う歩留まり向上を図ることができる。

【 0 0 6 0 】

なお、本実施形態で示したウエーハ 1 には、結晶方位を示すマークとしてノッチ 6 が形成されているが、結晶方位マークとしては、図 5 に示すオリエンテーションフラット 8 が採用される場合もある。オリエンテーションフラット 8 はウエーハ 1 の外周縁の一部を接線方向に沿って直線的に切り欠いたものである。このようなオリエンテーションフラット 8 が形成されたウエーハ 1 には、オリエンテーションフラット 8 を回避して円弧線 1 a より後退した円弧線 1 b で描いた部分に、凹部 1 A が形成される。オリエンテーションフラット 8 が形成されたウエーハにおいては、ノッチ 6 を形成した場合に比べて、形成される凹部 1 A は小さく、環状凸部 5 A の幅は、オリエンテーションフラット 8 付近では例えば 2 倍程度広くなる。

10

【 0 0 6 1 】

このように環状凸部 5 A の幅が比較的広くならざるを得ない場合には、仕上げ研削時に環状凸部 5 A の厚さを別個に測定することで、仕上げ研削の研削量をより正確に制御することが可能となる。しかしながら幅が広い場合仕上げ研削時の負荷が増大し、また、仕上げ用の砥石 4 6 b の消耗度合いも大きくなるため、オリエンテーションフラット 8 を回避する後退量は適切な量とすることが求められる。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 2 】

【 図 1 】本発明の一実施形態に係るウエーハ研削加工方法で裏面が研削されるウエーハの ( a ) 斜視図、( b ) 側面図である。

【 図 2 】本発明の一実施形態に係るウエーハ研削加工方法を好適に実施し得る研削加工装置の斜視図である。

【 図 3 】同装置が備える粗研削ユニットを示す ( a ) 斜視図、( b ) 側面図である。

【 図 4 】同装置が備える仕上げ研削ユニットを示す ( a ) 斜視図、( b ) 側面図である。

【 図 5 】粗研削工程でウエーハ裏面に形成する凹部の領域を示すウエーハ裏面図である。

【 図 6 】粗研削工程で裏面に凹部が形成されたウエーハの ( a ) 斜視図、( b ) 断面図である。

30

【 図 7 】仕上げ研削工程後のウエーハであって ( a ) 裏面側を示す斜視図、( b ) 側面図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 3 】

1 ... 半導体ウエーハ

1 A ... 凹部

1 B ... 欠け

3 ... 半導体チップ ( デバイス )

4 ... デバイス形成領域

5 A ... 環状凸部

1 0 ... ウエーハ研削加工装置

3 0 ... チャックテーブル

4 0 A ... 粗研削ユニット ( 第 1 研削手段 )

4 0 B ... 仕上げ研削ユニット ( 第 2 研削手段 )

4 5 ... 粗研削砥石ホイール

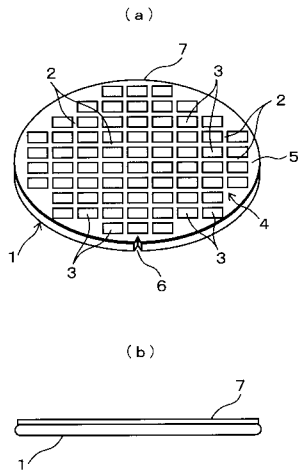
4 5 b ... 砥石 ( 第 1 の砥石 )

4 6 ... 仕上げ研削砥石ホイール

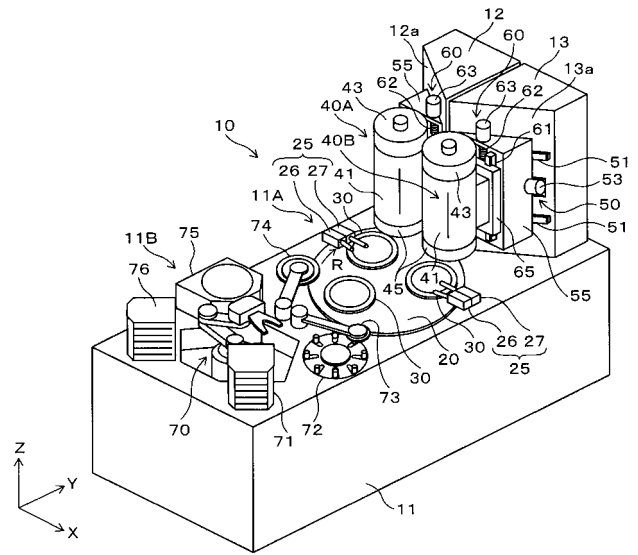
4 6 b ... 砥石 ( 第 2 の砥石 )

40

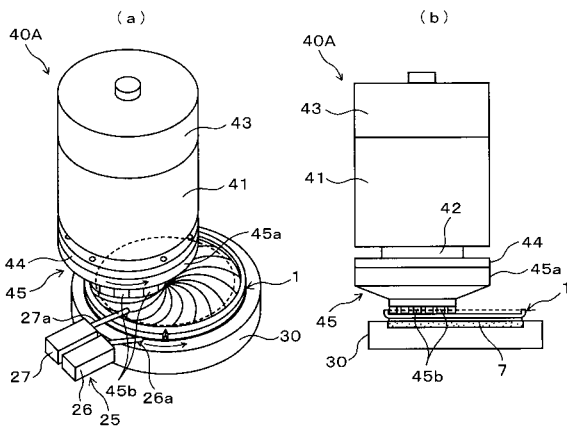
【 図 1 】



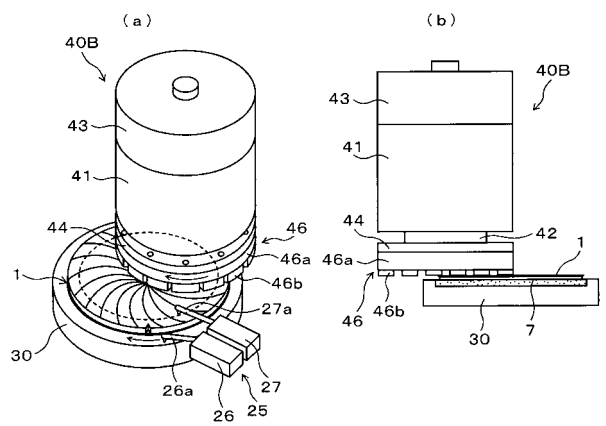
【 図 2 】



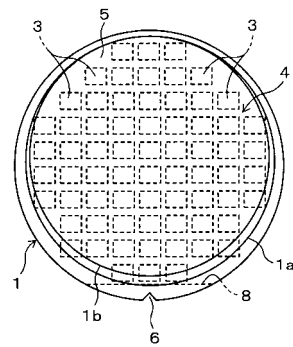
【 図 3 】



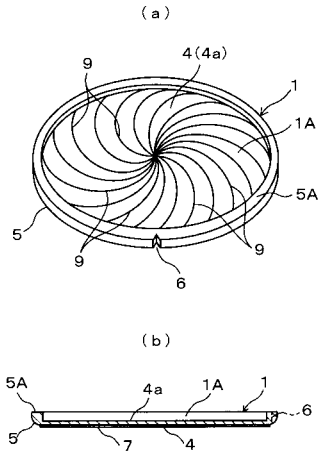
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

