

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3664357号
(P3664357)

(45) 発行日 平成17年6月22日(2005.6.22)

(24) 登録日 平成17年4月8日(2005.4.8)

(51) Int.Cl.⁷B 2 4 B 7/04
B 2 4 D 7/00
H 0 1 L 21/304

F I

B 2 4 B 7/04 B
B 2 4 D 7/00 Z
H 0 1 L 21/304 6 2 1 C

請求項の数 1 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-30494
 (22) 出願日 平成10年1月27日(1998.1.27)
 (65) 公開番号 特開平11-207577
 (43) 公開日 平成11年8月3日(1999.8.3)
 審査請求日 平成13年11月12日(2001.11.12)

(73) 特許権者 302006854
 三菱住友シリコン株式会社
 東京都港区芝浦一丁目2番1号
 (74) 代理人 100094215
 弁理士 安倍 逸郎
 (72) 発明者 杉谷 和明
 東京都千代田区大手町1丁目5番1号 三
 菱マテリアルシリコン株式会社内
 (72) 発明者 前田 剛
 東京都千代田区大手町1丁目5番1号 三
 菱マテリアルシリコン株式会社内

審査官 横溝 顕範

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ウェーハ研削装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

単結晶インゴットから切り出されたウェーハをチャックテーブルに搭載・固定し、回転する研削ヘッドを下降・当接させて、この研削ヘッドの下面に設置された砥石により、ウェーハ表面を研削するウェーハ研削装置において、

上記研削ヘッドの下面の中心から $a r_0$ の距離までの範囲の各々の半径 r における上記砥石の設置割合 $f(r)$ が、全周 360° を1としたときに次式で表されるウェーハ研削装置。

すなわち、

$$f(r) = \{r / \sqrt{(r_0^2 - r^2)}\} \times \{\sqrt{(1-a)} / \sqrt{(1+a)}\} \text{ である。} \quad 10$$

ただし、 r_0 は上記研削ヘッドの下面の中心から外周までの半径であり、 a は定数で $0.5 < a < 1$ とする。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、ウェーハ表面の平坦度を高めることができるウェーハ研削装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

今日、シリコンウェーハは、各種の方法により製造されている。例えば、単結晶インゴットから切り出されたウェーハをスライス・面取りした後、ラップ工程を経て、ウェーハ

表面を片面ずつ研削する方法や、両面同時に研削する方法がある。

従来、この片面研削装置として、例えばウェーハを搭載・固定するチャックテーブルと、チャックテーブルにより固定されたウェーハの表面を砥石を用いて研削する研削ヘッドとを備えたものが知られている。なお、ここでいう砥石とは、研削ヘッドの下面外周部に多数個の部分砥石を環状配置したカップ型の砥石である。この従来の砥石は、各部分砥石を底面視して、三角のおむすび形や楕円形に配置されていた。

ウェーハ研削時は、ラップ工程後のウェーハをチャックテーブルに搭載・固定し、回転する研削ヘッドのカップ型砥石を下降・当接させて、まずウェーハの表面を研削する。その後、ウェーハを裏返して再固定し、それから研削ヘッドを下降して、ウェーハの裏面を研削する。

10

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来のウェーハ研削装置においては、以下の課題が生じていた。すなわち、研削ヘッドの下面に設けられた砥石の形状が、三角のおむすび形や楕円形であったので、研削表面にウェーハ中心点を中心とした独特の放射状のうねり、すなわち研削痕が発生し、この研削痕が集中するウェーハ中心部にへそ状のくぼみができ、研削後のウェーハの表面の平坦度を低下させるという問題点があった（図3参照）。

なお、この研削表面の研削痕は、加工速度を低く設定することで消失させることができる。しかしながら、この場合でも、ウェーハ中心部には、このへそ状のくぼみができてしまう。

20

【0004】

【発明の目的】

そこで、この発明は、ウェーハ表面の平坦度を高められるウェーハ研削装置を提供することを、その目的としている。また、この発明は、研削時の加工取り代がウェーハ表面の全域において、ほぼ等しくなるウェーハ研削装置を提供することを、その目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】

請求項1の発明は、単結晶インゴットから切り出されたウェーハをチャックテーブルに搭載・固定し、回転する研削ヘッドを下降・当接させて、この研削ヘッドの下面に設置された砥石により、ウェーハ表面を研削するウェーハ研削装置において、上記研削ヘッドの下面の中心から $a r_0$ の距離までの範囲の各々の半径 r における上記砥石の設置割合 $f(r)$ が、全周 360° を1としたときに次式で表されるウェーハ研削装置。

30

すなわち、

$$f(r) = \{r / \sqrt{(r_0^2 - r^2)}\} \times \{\sqrt{(1-a)} / \sqrt{(1+a)}\} \text{ である。}$$

ただし、 r_0 は上記研削ヘッドの下面の中心から外周までの半径であり、 a は定数で $0.5 < a < 1$ とする。そして、この砥石設置割合 $f(r)$ は、 $f(r) \pm 0.3$ 以内を誤差範囲として含む。また、上記 $a r_0$ から r_0 までの範囲は、全周 (360°) 範囲にわたって砥石が設置されているが、必ずしも全周範囲に設置されていなくてもよい。例えば、半径 r が $a r_0 \leq r \leq r_0$ における最適な砥石設置範囲 $f(r)$ は、 $0.9 \leq f(r) \leq 1$ である。

40

【0006】

研削されるウェーハは、例えばシリコンウェーハ、表面に SiO_2 膜が形成されたウェーハ、表面にポリシリコン膜が形成されたウェーハなど、どのような品種のウェーハでもよい。また、ウェーハは、片面だけを研削しても、両面を研削してもよい。

さらに、支持基板用ウェーハ上に活性層用ウェーハを張り合わせた張り合わせ基板でもよい。ここでいう張り合わせ基板は、ウェーハ同士を張り合わせる基板であればその品種に限定されない。例えば、 Si/Si 基板、 SOI (Si l i c o n o n I n s u l a t o r) 基板や SiO_2/SiO_2 基板などでもよい。

なお、砥石の形状は、上記数式に当てはまれば、どのような形状でもよい。また、砥石

50

中の砥粒の分布密度は従来と同様とする。さらに、砥粒としては、ニッケルボンドやレジ
ンボンドのダイヤモンド砥粒、 Al_2O_3 砥粒、 SiO_2 砥粒、CBN (Cubic B
oron Nitride) 砥粒などを用いることができる。

【0007】

シリコンウェーハを研削するための砥石の好ましい粗さは、粗削りでは#500～#8
00、仕上げ削りでは#1500以上である。#1500未満では研削による加工変質層
が深くなる。

【0008】

【作用】

請求項1に記載のウェーハ研削装置によれば、ウェーハをチャックテーブルに搭載・固
定し、回転する研削ヘッドを下降・当接させて、この研削ヘッドの下面に配置された砥石
により、ウェーハ表面を研削する。

10

この際、研削ヘッドの下面における砥石の設置割合 $f(r)$ を、全周 360° を1とし
たときに、

$f(r) = \{r / \sqrt{(r_0^2 - r^2)}\} \times \{\sqrt{(1-a)} / \sqrt{(1+a)}\}$ により表さ
れるものとしたので、このウェーハ研削装置によって研削されたウェーハの表面の平坦度
を高められる。これは、砥石が研削ヘッドの下面の放射外周部分のみならず、放射内方側
部分にも適切に分布されているからである。

【0009】

【0010】

20

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施例を図面を参照して説明する。

図1はこの発明の一実施例に係るウェーハ研削装置の全体斜視図、図2は研削ヘッドの
拡大斜視図、図3はこの発明の一実施例に係るウェーハ研削装置により研削されたウェー
ハの表面の高さを示すグラフである。

図1において、10はウェーハ研削装置であり、このウェーハ研削装置10は、ウェー
ハの一例である直径200mm、厚さ780 μ mのラップ後のシリコンウェーハ11が搭
載・固定されるチャックテーブル12と、この固定されたシリコンウェーハ11の表面を
研削する研削ヘッド13とを備えている。

【0011】

30

チャックテーブル12は、図外の駆動モータを内蔵する平面視して円形の回転テーブル
14を有している。回転テーブル14上には、ウェーハ吸着固定用のリング状のチャック
15が設けられている。この回転テーブル14の回転方向は、図1において時計回りであ
り、回転速度は10～50rpmである。

図1、図2に示すように、研削ヘッド13は、図外の昇降モータおよび垂直方向へ延び
るLMガイド16aを介して、横行基台16Aに昇降可能に設けられている。この横行基
台16Aは、図外の横行モータおよび水平方向へ延びるLMガイド16bを介して、チャ
ックテーブル12に近接したり離反したりする。

回転モータ17の下向きの出力軸には、肉厚円板の砥石固定部18が固着されている。
この砥石固定部18の下面に、直径100mm、厚さ20mmの十字状に配置された砥石
19が装着されている。

40

【0012】

【0013】

研削ヘッド13の下面（実際は砥石固定部18の下面）の曲率中心から所定距離（ a r
0）までの範囲には、この下面の全域に砥石19が設置されているのではなく、その一部
に設置されている。すなわち、各々の半径 r における上記砥石19の設置されている割合
 $f(r)$ が、その全周 360° を1としたときに次式で表される。

$$f(r) = \{r / \sqrt{(r_0^2 - r^2)}\} \times \{\sqrt{(1-a)} / \sqrt{(1+a)}\}$$

ただし、 r_0 は研削ヘッド13の下面の曲率中心から外周縁までの半径であり、 a は定
数で $0.5 < a < 1$ とする。

50

なお、このときの砥粒付着割合 $f(r)$ の誤差は ± 0.3 以内である。

【0014】

このような砥石19を装着したウェーハ研削装置10によりシリコンウェーハ11の表面を研削した結果、図3のグラフに示すように、研削後のウェーハ表面が平坦になった。図3のグラフには、このシリコンウェーハ11の表面の高さを縦軸に、横軸にシリコンウェーハ11の中心から外周縁までを示す。従来例による平坦度も併せて示す。

【0015】

図1に示すように、シリコンウェーハ11の研削時には、まずチャックテーブル12のチャック15内に、シリコンウェーハ11を搭載する。次いで、チャック15を作動し、シリコンウェーハ11を真空吸着で固定する。さらに、LMガイド16bを介して、横行基台16Aをチャックテーブル12側へ移動し、研削ヘッド13をこのテーブル12上に配置する。その後、回転モータ17により砥石固定部18を回転しながら、LMガイド16aを介して、回転数4000rpm、切り込み速度2 $\mu\text{m}/\text{sec}$ の条件で下降し、砥石19によりシリコンウェーハ11のウェーハ表面を研削した。一方、従来のウェーハ研削装置の砥石は楕円形状であり、これを用いて、同様の条件でもって、別のシリコンウェーハ11の表面研削を行った。なお、ウェーハ表面の高さの測定では、接触式表面形状測定器を用いて行った。

【0016】

【発明の効果】

以上説明してきたように、請求項1に記載のウェーハ研削装置によれば、研削ヘッドの下面における砥石の設置割合 $f(r)$ を、全周360°を1としたときに、上記式により表されるものとしたので、このウェーハ研削装置によって研削されたウェーハの表面の平坦度を高められる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の一実施例に係るウェーハ研削装置の全体斜視図である。

【図2】 この発明の一実施例に係るウェーハ研削装置に配備された研削ヘッドの拡大斜視図である。

【図3】 この発明の一実施例に係るウェーハ研削装置により研削されたウェーハの表面の高さを示すグラフである。

【符号の説明】

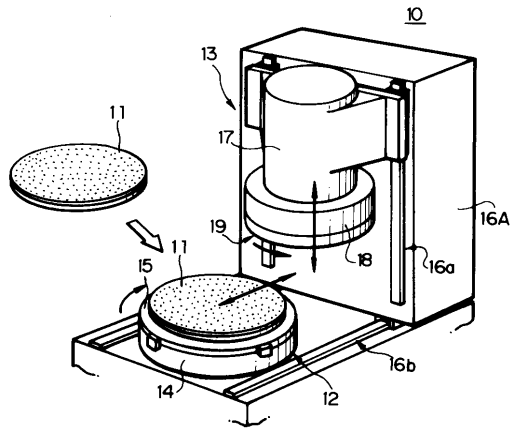
- 10 ウェーハ研削装置、
- 11 シリコンウェーハ、
- 12 チャックテーブル、
- 13 研削ヘッド、
- 19 砥石、
- 21 扇部、
- 22 十字部。

10

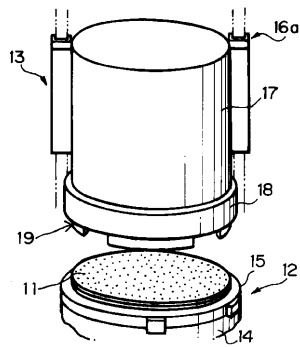
20

30

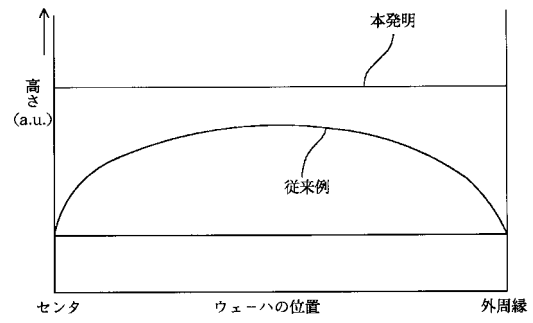
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平09-285970 (JP, A)
実開平05-063041 (JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

B24D 7/00
B24B 7/04
H01L 21/304 621
H01L 21/304 631