

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5343400号
(P5343400)

(45) 発行日 平成25年11月13日(2013.11.13)

(24) 登録日 平成25年8月23日(2013.8.23)

(51) Int.Cl.

F 1

H01L 21/02 (2006.01)
H01L 21/304 (2006.01)H01L 21/02 B
H01L 21/304 611A

請求項の数 4 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2008-134191 (P2008-134191)
 (22) 出願日 平成20年5月22日 (2008.5.22)
 (65) 公開番号 特開2009-283677 (P2009-283677A)
 (43) 公開日 平成21年12月3日 (2009.12.3)
 審査請求日 平成23年4月27日 (2011.4.27)

(73) 特許権者 302006854
 株式会社 S U M C O
 東京都港区芝浦一丁目2番1号
 (74) 代理人 100106002
 弁理士 正林 真之
 (74) 代理人 100120891
 弁理士 林 一好
 (72) 発明者 三浦 友紀
 東京都港区芝浦一丁目2番1号 株式会社
 S U M C O 内
 審査官 大嶋 洋一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】半導体ウェーハの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

厚み方向に視た形状が橜円であり且つ前記橜円における長軸方向又は短軸方向を結晶方位として利用可能である半導体ウェーハの製造方法であって、

少なくとも、半導体インゴットに対して、該半導体インゴットの中心軸に直交する直交平面に対して傾斜させてスライスするスライス加工工程を行うことにより、厚み方向に視た形状が橜円の半導体ウェーハを得る製造方法であり、

晶癖線を有する半導体インゴットに対して、該晶癖線を結晶方位として利用して該半導体インゴットの中心軸に直交する直交平面に対して傾斜させてスライスすることにより、前記晶癖線を有する半導体ウェーハを得る前記スライス加工工程としての第1スライス加工工程と、

前記第1スライス加工工程により得られた前記半導体ウェーハに対して、前記晶癖線を除去することにより、厚み方向に視た形状が橜円の半導体ウェーハを得る晶癖線除去工程と、を有することを特徴とする半導体ウェーハの製造方法。

【請求項 2】

厚み方向に視た形状が橜円であり且つ前記橜円における長軸方向又は短軸方向を結晶方位として利用可能である半導体ウェーハの製造方法であって、

少なくとも、半導体インゴットに対して、該半導体インゴットの中心軸に直交する直交平面に平行にスライスするスライス加工工程を行うことにより、厚み方向に視た形状が橜円の半導体ウェーハを得る製造方法であり、

10

20

半導体インゴットに対して、その中心軸に直交する直交平面に沿って切断した直交断面が真円形状となるように真円加工を行う真円加工工程と、

前記真円加工工程を経た前記半導体インゴットにおける真円形状の周面の一部を除去して、該半導体インゴットの周面に凹状目印を形成する凹状目印形成工程と、

前記凹状目印形成工程を経た前記半導体インゴットを前記直交平面に平行にスライスして、前記凹状目印を有する半導体ウェーハを得る前記スライス加工工程としての第2スライス加工工程と、

前記第2スライス加工工程により得られた前記半導体ウェーハに対して、前記凹状目印が消滅するように面取り加工を行うことにより、厚み方向に視た形状が橜円の半導体ウェーハを得る面取り工程と、を有することを特徴とする半導体ウェーハの製造方法。 10

【請求項3】

厚み方向に視た形状が橜円であり且つ前記橜円における長軸方向又は短軸方向を結晶方位として利用可能である半導体ウェーハの製造方法であって、

少なくとも、半導体インゴットに対して、該半導体インゴットの中心軸に直交する直交平面に平行にスライスするスライス加工工程を行うことにより、厚み方向に視た形状が橜円の半導体ウェーハを得る製造方法であり、

半導体インゴットに対してその中心軸に直交する直交平面に沿って切断した直交断面が橜円形状となるように橜円加工を行う橜円加工工程と、

前記橜円加工工程を経た前記半導体インゴットを前記直交平面に平行にスライスして厚み方向に視た形状が橜円の半導体ウェーハを得る前記スライス加工工程としての第3スライス加工工程と、を有することを特徴とする半導体ウェーハの製造方法。 20

【請求項4】

前記厚み方向に視た形状が橜円の半導体ウェーハにおいて前記橜円における長径と短径との差は、20μm以上400μm以下である請求項1～3のいずれかに記載の半導体ウェーハの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体ウェーハ及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

シリコンインゴット等の半導体インゴットから切り出された半導体ウェーハ（以下単に「ウェーハ」ともいう）には、その結晶方位を識別するための方位識別マークがウェーハの周縁部に付与される。方位識別マークは、例えば、各種加工装置へのウェーハの位置合わせ（アライメント）等のために使用される。従来の方位識別マークとしては、オリエンテーションフラット（以下「OF」ともいう）、ノッチ、レーザーマークなどが用いられている（例えば、下記特許文献1～3参照）。

【0003】

【特許文献1】特開2005-19579号公報

【特許文献2】特開2001-160527号公報

【特許文献3】特開平10-256105号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、前述したOF、ノッチ、レーザーマークなどの方位識別マークを有するウェーハにおいては、例えば、ウェーハの搬送時（特にウェーハが撓んで）、ウェーハの加工時（熱処理時など）において、ウェーハにおけるマークの周辺部に応力が集中して、ウェーハに割れやスリップが発生しやすい。このような問題点は、ウェーハの大口径化が進むにつれて一層顕著となると考えられる。

【0005】

10

20

30

40

50

従って、本発明は、半導体ウェーハに結晶方位を識別するための方位識別マークを設けなくても、半導体ウェーハの結晶方位を識別することができる半導体ウェーハ及びその製造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】

(1) 本発明の半導体ウェーハは、厚み方向の形状が橢円の半導体ウェーハであって、前記橢円における長径と短径との差が20μm以上400μm以下であり、前記橢円における長軸方向又は短軸方向を結晶方位として利用可能であることを特徴とする。

【0007】

(2) 本発明の半導体ウェーハの製造方法は、晶癖線を有する半導体インゴットに対して、該晶癖線を結晶方位として利用して該半導体インゴットの中心軸に直交する直交平面に対して傾斜させてスライスすることにより、前記晶癖線を有する半導体ウェーハを得る第1スライス加工工程と、前記第1スライス加工工程により得られた前記半導体ウェーハに対して、前記晶癖線を除去することにより、厚み方向の形状が橢円の半導体ウェーハを得る晶癖線除去工程と、を有することを特徴とする。

【0008】

(3) また、本発明の半導体ウェーハの製造方法は、半導体インゴットに対して、その中心軸に直交する直交平面に沿って切断した直交断面が真円形状となるように真円加工を行う真円加工工程と、前記真円加工工程を経た前記半導体インゴットにおける真円形状の周面の一部を除去して、該半導体インゴットの周面に凹状目印を形成する凹状目印形成工程と、前記凹状目印形成工程を経た前記半導体インゴットを前記直交平面に平行にスライスして、前記凹状目印を有する半導体ウェーハを得る第2スライス加工工程と、前記第2スライス加工工程により得られた前記半導体ウェーハに対して、前記凹状目印が消滅するように面取り加工を行うことにより、厚み方向の形状が橢円の半導体ウェーハを得る面取り工程と、を有することを特徴とする。

【0009】

(4) また、本発明の半導体ウェーハの製造方法は、半導体インゴットに対してその中心軸に直交する直交平面に沿って切断した直交断面が橢円形状となるように橢円加工を行う橢円加工工程と、前記橢円加工工程を経た前記半導体インゴットを前記直交平面に平行にスライスして厚み方向の形状が橢円の半導体ウェーハを得る第3スライス加工工程と、を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、半導体ウェーハに結晶方位を識別するための方位識別マークを設けなくても、半導体ウェーハの結晶方位を識別できる半導体ウェーハ及びその製造方法を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明の半導体ウェーハの一実施形態について図面を参照しながら説明する。図1は、本発明の半導体ウェーハ1の一実施形態を示す図で、(a)は斜視図、(b)は半導体ウェーハ1の厚み方向から観た図、(c)は半導体ウェーハ1の径方向から観た図である。

【0012】

本実施形態の半導体ウェーハ(以下単に「ウェーハ」ともいう)1は、厚み方向D3の形状が橢円である。図1に示すように、橢円とは、平面上のある2個の定点(焦点)P₁、P₂からの距離の和が一定となるような点の集合から作られる曲線である。また、橢円の内側における2個の焦点P₁、P₂を通る直線(線分)を「長軸」J1という。長軸J1の長さを長径K1という。橢円の内側における長軸J1の垂直二等分線の線分を「短軸」J2という。短軸J2の長さを短径K2という。

【0013】

10

20

30

40

50

また、本実施形態のウェーハ1は、橜円における長径K1と短径K2との差が20μm以上400μm以下であり、橜円における長軸方向D1又は短軸方向D2を結晶方位として利用可能である。

長径K1と短径K2との差を20μm以上とした理由は、長径K1と短径K2との差が20μm未満であると、長径K1と短径K2との差の小さ過ぎて、長軸方向D1又は短軸方向D2を結晶方位として利用することができないからである。長径K1と短径K2との差は、好ましくは50μm以上である。

【0014】

また、長径K1と短径K2との差を400μm以下とした理由は、次の通りである。長径K1と短径K2との差が400μm超であると、長径K1と短径K2との差が大き過ぎて、厚み方向D3の形状が真円のウェーハのために構成された製造装置に適用すること困難となる。例えば、ウェーハのハンドリングが困難となる。

【0015】

本実施形態のウェーハ1においては、橜円における長軸方向D1及び短軸方向D2の両方向を結晶方位として利用することができる。

【0016】

また、本実施形態のウェーハ1は、例えばシリコンウェーハ、ガリウム砒素ウェーハからなる。

本実施形態のウェーハ1においては、長径K1は、例えば、200mm、300mm、450mmである。ここで、ウェーハ1の長径K1は、製造時の目標値としての数値であり、製造時の許容誤差等を含むものである。

本実施形態のウェーハ1における厚みt(図1(c)参照)は、適宜設定されるが、例えば、725μm以上900μm以下である。

【0017】

本実施形態のウェーハ1によれば、以下の効果が奏される。

本実施形態のウェーハ1においては、厚み方向D3の形状が橜円であり、橜円における長軸方向D1又は短軸方向D2を結晶方位として利用可能である。そのため、光学センサーなどを利用することにより、ウェーハ1に結晶方位を識別するための方位識別マークを設けなくても、ウェーハ1の結晶方位を識別することができる。

【0018】

また、本実施形態のウェーハ1においては、厚み方向D3の形状の橜円における長径K1と短径K2との差が20μm以上400μm以下である。そのため、厚み方向D3の形状が真円のウェーハのために構成された製造装置に適用することが比較的容易である。例えば、ウェーハのハンドリングが容易である。また、後述する第1実施態様のウェーハの製造方法のように、半導体インゴットをその中心軸に直交する直交平面に対して傾斜させてスライスしてウェーハを得る場合にも、結晶方位の許容誤差の範囲内に収めることができることである。

【0019】

次に本発明のウェーハの製造方法の実施態様(第1～第3実施態様)について、図面を参照しながら説明する。

【0020】

〔第1実施態様〕

図2は、本発明の半導体ウェーハの第1実施態様を示すフローチャートである。図3(a)～図3(e)は、第1実施態様のウェーハの製造方法の一部を順次示す図である。

図2に示すように、第1実施態様の半導体ウェーハの製造方法は、下記工程を備える。

【0021】

(S1) 単結晶インゴット成長工程

まず、チョクラルスキー法(CZ法)やフローティングゾーン法(FZ法)等により単結晶の半導体インゴットを成長させる。

【0022】

10

20

30

40

50

(S 2) 外形研削工程

単結晶インゴット成長工程 S 1 を経て成長した半導体インゴットは、先端部及び終端部が切断される。そして、未研削の半導体インゴット 2 について、1 本の晶癖線 2 1 を残して、周面を真円形状に研削する。これにより、図 3 (a) に示すように、1 本の晶癖線 2 1 を有する半導体インゴット 2 が得られる。半導体インゴット 2 は、晶癖線 2 1 を除き、その中心軸 2 2 に直交する直交平面に沿って切断した直交断面が真円形状となっている。

【0023】

(S 3) 第 1 スライス加工工程

図 3 (b) 及び (c) に示すように、晶癖線 2 1 を有する半導体インゴット 2 に対して、晶癖線 2 1 を結晶方位として利用して、半導体インゴット 2 の中心軸 2 2 に直交する直交平面に対して傾斜させてスライスする。スライスには、例えばワイヤソー WS が用いられる。これにより、図 3 (d) に示すように、晶癖線 2 1 を有するウェーハ 1 A が得られる。ウェーハ 1 A は、直交断面が真円形状の半導体インゴット 2 を、直交平面に対して傾斜させてスライスして得られるものであるため、晶癖線 2 1 を除き、厚み方向 D 3 の形状が橿円形状となっている。

【0024】

(S 2 1) 晶癖線除去工程

第 1 スライス加工工程 S 3 により得られたウェーハ 1 A に対して、晶癖線 2 1 を除去する。晶癖線 2 1 は、例えば、面取り用砥石により研削されて除去される。これにより、図 3 (e) に示すように、厚み方向 D 3 の形状が橿円のウェーハ 1 が得られる。

なお、晶癖線の除去は、後述する面取り工程 S 4 において併せて行うこともできる。

【0025】

(S 4) 面取り工程

第 1 スライス加工工程 S 3 を経て得られたウェーハ 1 には、ウェーハ 1 の周縁部の欠けやチッピングを防止するためにウェーハの外周部に面取り加工が行われる。例えば、ウェーハの外周部が面取り用砥石により所定の形状に面取りされる。これにより、ウェーハの外周部は、所定の丸みを帯びた形状に成形される。

【0026】

(S 5) ラッピング工程

面取り工程 S 4 を経たウェーハに対して、スライス加工等の工程で生じたウェーハにおける表裏面の凹凸層が、ラッピングにより平坦化される。ラッピング工程では、ウェーハを、互いに平行なラッピング定盤の間に配置し、ラッピング定盤とウェーハとの間に、アルミナ砥粒、分散剤、水の混合物であるラッピング液を流し込む。そして、加圧下で回転・すり合わせを行ない、ウェーハ表裏両面がラッピングされる。これにより、ウェーハにおける表裏面の平坦度とウェーハの平行度が高まる。

【0027】

(S 6) エッチング工程

ラッピング工程 S 5 を経たウェーハは、エッチング液にディップされてエッチングされる。エッチング工程では、ウェーハをスピinnしながらウェーハの表面にエッチング液を供給して、供給したエッチング液をスピinnによる遠心力によりウェーハ表面全体に拡げてウェーハ表面全体をエッチングし、ウェーハ表面の表面粗さ R_a を所定の表面粗さに制御する。このエッチング工程では、面取り工程 S 4 やラッピング工程 S 5 のような機械加工プロセスによって導入された加工変質層をエッチングによって完全に除去する。

【0028】

(S 7) 外周研磨工程

エッチング工程 S 6 を経たウェーハは、外周部が外周研磨される。これにより、ウェーハの面取り面が鏡面仕上げされる。外周研磨工程では、ウェーハの面取り面に研磨液を供給しながら、軸線回りに回転している研磨布の外周面にウェーハの面取り面を押し付けて、鏡面に研磨する。

【0029】

10

20

30

40

50

(S8) 一次研磨工程

外周研磨工程 S7 を経たウェーハには、表裏面を同時に研磨する両面同時研磨装置を用いて、表面の粗研磨としての一次研磨が行われる。

【0030】

(S9) 二次研磨(鏡面研磨)工程

一次研磨工程 S8 を経たウェーハには、表裏面を同時に研磨する両面同時研磨装置を用いて、鏡面研磨としての二次研磨が行われる。なお、本実施態様における一次研磨工程 S8 及び二次研磨工程 S9 では、両面同時研磨によってウェーハの表裏面を同時に研磨しているが、この両面同時研磨の代わりに、ウェーハの表裏面を片面ずつ研磨する片面研磨によってウェーハを研磨してもよい。

10

【0031】

(S10) 仕上げ洗浄工程

二次研磨(鏡面研磨)工程 S9 を経たウェーハは、仕上げ洗浄される。例えば、RCA 洗浄液により洗浄される。

【0032】

(S11) 平坦度測定

仕上げ洗浄工程 S10 を経たウェーハは、研磨の仕上がり具合を平坦度として測定される。

【0033】

前記各工程を経ることにより、厚み方向 D3 の形状が楕円で、楕円における長径 K1 と短径 K2 との差が 20 μm 以上 400 μm 以下であり、楕円における長軸方向 D1 又は短軸方向 D2 を結晶方位として利用可能である半導体ウェーハ 1 を得ることができる。

20

本実施態様のウェーハの製造方法によれば、前記実施形態のウェーハ 1 を容易に製造することができる。

【0034】

次に、本発明の半導体ウェーハの他の実施態様である第 2 実施態様及び第 3 実施態様について説明する。他の実施態様については、主として、第 1 実施態様とは異なる点を説明し、第 1 実施態様と同様の構成について同じ符号を付し、説明を省略する。他の実施態様について特に説明しない点については、第 1 実施態様についての説明が適宜適用される。他の実施態様においても、第 1 実施態様と同様の効果が奏される。

30

【0035】

第 2 実施態様及び第 3 実施態様においては、単結晶インゴット成長工程 S1、及びラッピング工程 S5 以降の工程は、第 1 実施態様における単結晶インゴット成長工程 S1、及びラッピング工程 S5 以降の工程と同様である。従って、第 2 実施態様及び第 3 実施態様については、単結晶インゴット成長工程 S1 とラッピング工程 S5 との間の工程のみを説明する。

【0036】

〔第 2 実施態様〕

図 4 は、本発明の半導体ウェーハの第 2 実施態様を示すフローチャートである。図 5 (a) ~ 図 5 (c) 及び図 6 (a) ~ 図 6 (c) は、第 2 実施態様のウェーハの製造方法の一部を順次示す図である。

40

【0037】

第 2 実施態様のウェーハの製造方法は、図 4 に示すように、第 1 実施態様のウェーハの製造方法に比して、外形研削工程 S2、第 1 スライス加工工程 S3、晶癖線除去工程 S21 及び面取り工程 S4 に代えて、真円加工工程 S2'、凹状目印形成工程 S22、第 2 スライス加工工程 S3' 及び面取り工程 S4' を備える点が主として異なる。

【0038】

(S2') 真円加工工程(外形研削工程)

単結晶インゴット成長工程 S1 を経て成長した半導体インゴットは、先端部及び終端部が切断される。そして、図 5 (a) に示すように、半導体インゴットに対して、その中心

50

軸 2 2 に直交する直交平面に沿って切断した直交断面が真円形状となるように真円加工が行われる。これにより、直交断面が真円形状の半導体インゴット 2 A が得られる。

【 0 0 3 9 】

(S 2 2) 凹状目印形成工程

真円加工工程 S 2 ' を経た半導体インゴット 2 A は、真円形状の周面の一部が除去される。これにより、図 5 (b) に示すように、半導体インゴット 2 A の周面に凹状目印 2 3 が形成され、凹状目印 2 3 を有する半導体インゴット 2 B が得られる。

凹状目印 2 3 は、半導体インゴット 2 B における中心軸 2 2 が延びる方向全長に亘って形成される。凹状目印 2 3 の深さ (ウェーハ 1 の径方向の最大深さ) は、例えば、1 0 0 0 μm ~ 2 0 0 0 μm であり、好ましくは、1 0 0 0 μm ~ 1 5 0 0 μm である。凹状目印 2 3 は、例えば、尖鋭な凹み状、丸みを帯びた凹み状を有する。なお、真円形状の周面を有する半導体インゴット 2 B の位置合わせ (アライメント) には、例えば、X 線回折装置が用いられる。

【 0 0 4 0 】

(S 3 ') 第 2 スライス加工工程

凹状目印形成工程 S 2 2 を経た半導体インゴット 2 B は、図 5 (c) 及び図 6 (a) に示すように、中心軸 2 2 に直交する直交平面に平行にスライスされる。スライスには、例えばワイヤソー W S が用いられる。これにより、図 6 (b) に示すように、凹状目印 2 3 を有するウェーハ 1 B が得られる。ウェーハ 1 B は、厚み方向 D 3 の形状が、凹状目印 2 3 を除き、真円形状である。

【 0 0 4 1 】

(S 4 ') 面取り工程

第 2 スライス加工工程 S 3 ' を経て得られたウェーハ 1 B には、ウェーハ 1 B の周縁部の欠けやチッピングを防止すると共に凹状目印 2 3 を除去するために、ウェーハ 1 B の外周部に面取り加工が行われる。例えば、ウェーハ 1 B の外周部が面取り用砥石により所定の形状に面取りされる。ここで、図 6 (b) 及び (c) に示すように、ウェーハ 1 の外周部は、橢円状に成形される。ここで、ウェーハ 1 B の外周部における凹状目印 2 3 が位置する領域及びその周方向反対側の領域は、ウェーハ 1 の径方向に多く研削され、その結果、凹状目印 2 3 が消滅する。このように、凹状目印 2 3 が消滅するように面取り加工を行うことにより、図 6 (c) に示すように、厚み方向 D 3 の形状が橢円の半導体ウェーハ 1 が得られる。

【 0 0 4 2 】

(第 3 実施態様)

図 7 は、本発明の半導体ウェーハの第 3 実施態様を示すフローチャートである。図 8 (a) ~ 図 8 (d) は、第 3 実施態様のウェーハの製造方法の一部を順次示す図である。

【 0 0 4 3 】

第 3 実施態様のウェーハの製造方法は、図 7 に示すように、第 1 実施態様のウェーハの製造方法に比して、外形研削工程 S 2 、第 1 スライス加工工程 S 3 、晶癖線除去工程 S 2 1 及び面取り工程 S 4 に代えて、橢円加工工程 S 2 " 、第 3 スライス加工工程 S 3 " 及び面取り工程 S 4 " を備える点が主として異なる。

【 0 0 4 4 】

(S 2 ") 橢円加工工程 (外形研削工程)

単結晶インゴット成長工程 S 1 を経て成長した半導体インゴットは、先端部及び終端部が切断される。そして、半導体インゴット 2 には、その中心軸 2 2 に直交する直交平面に沿って切断した直交断面が橢円形状となるように橢円加工が行われる。これにより、図 8 (a) に示すように、直交断面が橢円形状の半導体インゴット 2 C が得られる。

【 0 0 4 5 】

(S 3 ") 第 3 スライス加工工程

橢円加工工程 S 2 " を経た半導体インゴット 2 C は、図 8 (b) 及び (c) に示すように、中心軸 2 2 に対して直交する直交平面に平行にスライスされる。スライスには、例え

10

20

30

40

50

ばワイヤソー WS が用いられる。これにより、図 8 (d) に示すように、厚み方向 D 3 の形状が楕円のウェーハ 1 が得られる。

【 0 0 4 6 】

(S 4 ") 面取り工程

第 3 スライス加工工程 S 3 " を経て得られたウェーハ 1 には、ウェーハ 1 の周縁部の欠けやチッピングを防止するためにウェーハ 1 の外周部に面取り加工が行われる。例えば、ウェーハ 1 の外周部が面取り用砥石により所定の形状に面取りされる。これにより、ウェーハ 1 の外周部は、所定の丸みを帯びた形状に成形される。

【 0 0 4 7 】

以上、本発明の半導体ウェーハの実施形態及び本発明の半導体ウェーハの製造方法の実施態様について説明したが、本発明は、前述した実施形態及び実施態様に制限されるものではない。

例えば、半導体インゴットのスライスは、ワイヤソー以外の手段により行うことができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 8 】

【 図 1 】本発明の半導体ウェーハ 1 の一実施形態を示す図で、(a) は斜視図、(b) は半導体ウェーハ 1 の厚み方向から視た図、(c) は半導体ウェーハ 1 の径方向から視た図である。

【 図 2 】本発明の半導体ウェーハの第 1 実施態様を示すフローチャートである。

【 図 3 】(a) ~ (e) は、第 1 実施態様のウェーハの製造方法の一部を順次示す図である。

【 図 4 】本発明の半導体ウェーハの第 2 実施態様を示すフローチャートである。

【 図 5 】(a) ~ (c) は、第 2 実施態様のウェーハの製造方法の一部を順次示す図である。

【 図 6 】(a) ~ (c) は、第 2 実施態様のウェーハの製造方法の一部を順次示す図である。

【 図 7 】本発明の半導体ウェーハの第 3 実施態様を示すフローチャートである。

【 図 8 】(a) ~ (d) は、第 3 実施態様のウェーハの製造方法の一部を順次示す図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 9 】

- 1、 1 A、 1 B 半導体ウェーハ
- 2、 2 A、 2 B 半導体インゴット
- 2 1 晶癖線
- 2 2 中心軸
- 2 3 凹状目印
- D 1 長軸方向
- D 2 短軸方向
- D 3 厚み方向
- K 1 長径
- K 2 短径
- S 2 ' 真円加工工程
- S 2 " 楕円加工工程
- S 3 第 1 スライス加工工程
- S 3 ' 第 2 スライス加工工程
- S 3 " 第 3 スライス加工工程
- S 4 ' 面取り工程
- S 2 1 晶癖線除去工程
- S 2 2 凹状目印形成工程

10

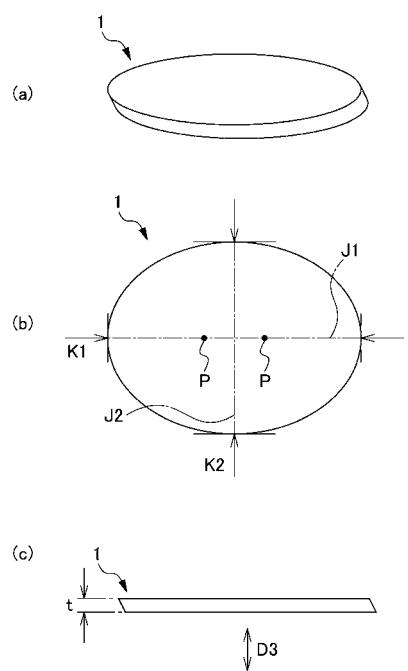
20

30

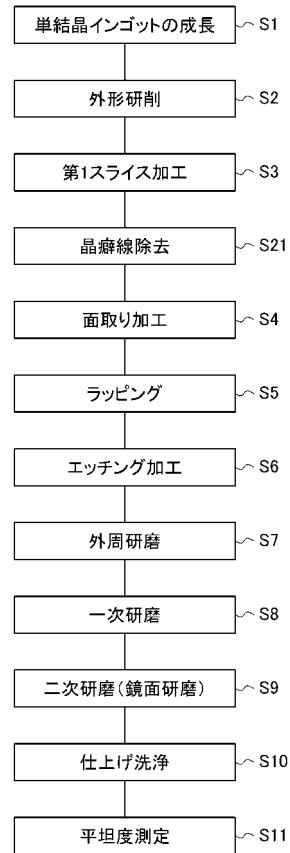
40

50

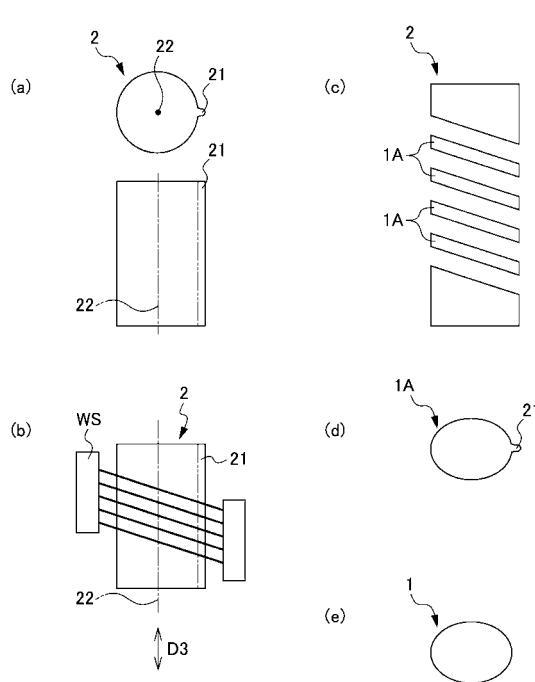
【図1】



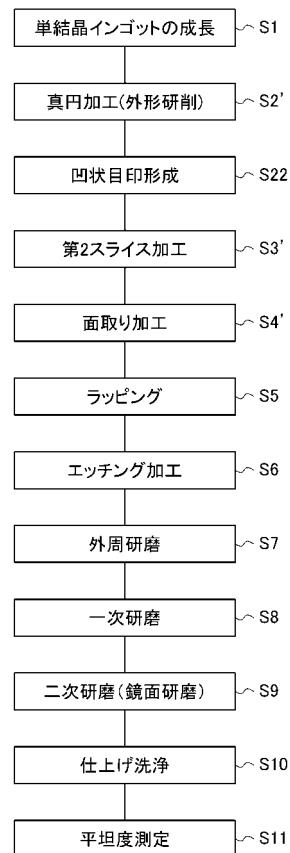
【図2】



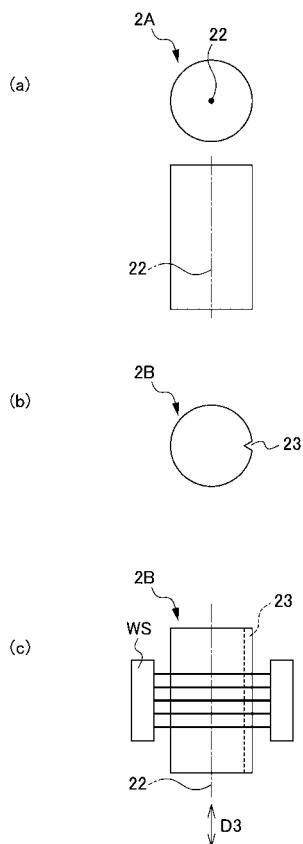
【図3】



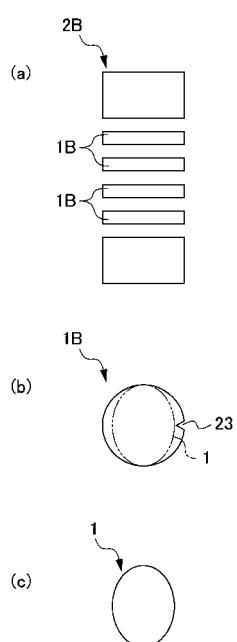
【図4】



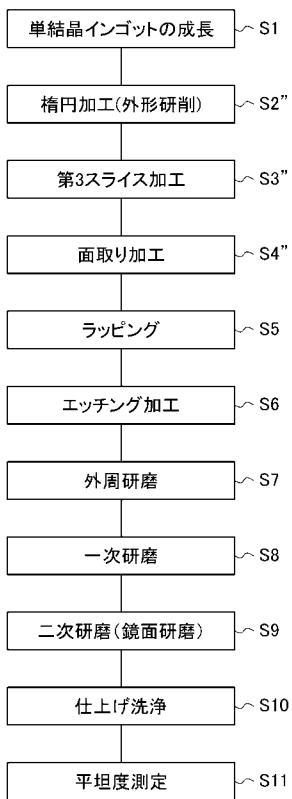
【図5】



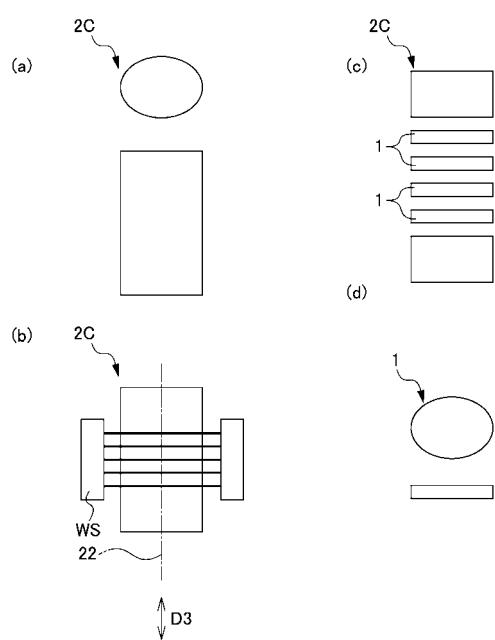
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2002-198328(JP,A)

特開平11-174425(JP,A)

特開平08-330197(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/02

H01L 21/304