

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6482425号  
(P6482425)

(45) 発行日 平成31年3月13日(2019.3.13)

(24) 登録日 平成31年2月22日(2019.2.22)

(51) Int.Cl.

F 1

B23K 26/53 (2014.01)  
H01L 21/304 (2006.01)B23K 26/53  
H01L 21/304 631

請求項の数 2 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2015-144350 (P2015-144350)  
 (22) 出願日 平成27年7月21日 (2015.7.21)  
 (65) 公開番号 特開2017-24039 (P2017-24039A)  
 (43) 公開日 平成29年2月2日 (2017.2.2)  
 審査請求日 平成30年5月15日 (2018.5.15)

(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  
 (74) 代理人 100075384  
 弁理士 松本 昂  
 (74) 代理人 100172281  
 弁理士 岡本 知広  
 (72) 発明者 平田 和也  
 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  
 (72) 発明者 西野 曜子  
 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ウエーハの薄化方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第一の面と、該第一の面と反対側の第二の面と、該第一の面から該第二の面に至る c 軸と、該 c 軸に直交する c 面とを有する SiC 基板の該第一の面に複数のデバイスが形成されたデバイス領域と該デバイス領域を囲繞する外周余剰領域とを備えたウエーハを薄化するウエーハの薄化方法であって、

該デバイス領域と該外周余剰領域との境界部に対応する該第二の面に薄化されたウエーハの仕上がり厚みに相当する厚みを残して環状溝を形成する環状溝形成ステップと、

SiC 基板に対して透過性を有する波長のレーザービームの集光点を該第二の面からウエーハの仕上がり厚みに相当する位置に位置付けると共に、該集光点と SiC 基板とを相対的に移動してレーザービームを該第二の面に照射し、該環状溝に囲繞されたウエーハの仕上がり厚みに相当する位置に改質層及びクラックを形成して分離起点とする分離起点形成ステップと、

該分離起点形成ステップを実施した後、外力を付与して該分離起点から該第二の面を有するウエーハを複数のデバイスが形成された該第一の面を有するウエーハから分離して、該第一の面を有するウエーハを薄化すると共に該外周余剰領域に対応する位置にリング状の補強部を形成するウエーハ薄化ステップと、を備え、

該分離起点形成ステップは、該第二の面の垂線に対して該 c 軸がオフ角分傾き、該第二の面と該 c 面との間にオフ角が形成される方向と直交する方向にレーザービームの集光点を相対的に移動して直線状の改質層を形成する改質層形成ステップと、

10

20

該オフ角が形成される方向に該集光点を相対的に移動して所定量インデックスするインデックスステップと、を含むことを特徴とするウエーハの薄化方法。

【請求項 2】

該ウエーハ薄化ステップを実施した後、複数のデバイスが形成された該第一の面を有するウエーハの裏面を研削して平坦化する研削ステップを更に備えた請求項 1 記載のウエーハの薄化方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、SiC 基板の表面に複数のデバイスが形成されたウエーハの薄化方法に関する。 10

【背景技術】

【0002】

IC、LSI 等の各種デバイスは、シリコン基板を素材としたウエーハの表面に機能層を積層し、この機能層に複数の分割予定ラインによって区画された領域に形成される。そして、研削装置によってウエーハの裏面を研削してウエーハを所定の厚みに薄化した後、切削装置、レーザー加工装置等の加工装置によってウエーハの分割予定ラインに加工が施され、ウエーハが個々のデバイスチップに分割され、分割されたデバイスチップは、携帯電話、パソコン等の各種電子機器に広く利用されている。

【0003】

また、パワーデバイス又はLED、LD 等の光デバイスは、SiC 基板を素材としたウエーハの表面に機能層を積層し、この機能層に複数の分割予定ラインによって区画された領域に形成される。 20

【0004】

そして、上述したシリコンウエーハと同様に、研削装置によってウエーハの裏面が研削されて所定の厚みに薄化された後、切削装置、レーザー加工装置等によってウエーハの分割予定ラインに加工が施され、ウエーハが個々のデバイスチップに分割され、分割されたデバイスチップは各種電子機器に広く利用される。

【0005】

シリコンウエーハと同様に、SiC 基板を素材としたウエーハは、上述したように、分割予定ラインに沿って切断する前に裏面を研削して所定の厚みに薄化される。近年、電子機器の軽量化、小型化を達成するために、ウエーハの厚みをより薄く、例えば 50 μm 程度にすることが要求されている。 30

【0006】

このように薄く研削されたウエーハは取扱いが困難になり、搬送等において破損する恐れがある。そこで、ウエーハのデバイス領域に対応する裏面のみを研削して円形凹部を形成し、デバイス領域を囲繞する外周余剰領域に対応するウエーハの裏面にリング状補強部を形成する研削方法が特開 2007-19379 号公報で提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献 1】特開 2002-373870 号公報

【特許文献 2】特開 2007-19379 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかし、SiC 基板はシリコン基板に比べてモース硬度が非常に高く、研削砥石を備えた研削ホイールによって SiC 基板からなるウエーハの裏面を研削すると、研削量の 4 ~ 5 倍程度研削砥石が磨耗して非常に不経済であるという問題がある。

【0009】

10

20

30

40

50

例えば、シリコン基板を  $100 \mu\text{m}$  研削すると研削砥石は  $0.1 \mu\text{m}$  磨耗するのに対しで、SiC基板を  $100 \mu\text{m}$  研削すると研削砥石は  $400 \sim 500 \mu\text{m}$  磨耗し、シリコン基板を研削する場合に比べて  $4000 \sim 5000$  倍磨耗する。

#### 【0010】

本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、裏面を研削することなく表面に複数のデバイスを有するSiC基板からなるウエーハを所定厚みに薄化可能なウエーハの薄化方法を提供することである。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0011】

本発明によると、第一の面と、該第一の面と反対側の第二の面と、該第一の面から該第二の面に至るc軸と、該c軸に直交するc面とを有するSiC基板の該第一の面に複数のデバイスが形成されたデバイス領域と該デバイス領域を囲繞する外周余剰領域とを備えたウエーハを薄化するウエーハの薄化方法であって、該デバイス領域と該外周余剰領域との境界部に対応する該第二の面に薄化されたウエーハの仕上がり厚みに相当する厚みを残して環状溝を形成する環状溝形成ステップと、SiC基板に対して透過性を有する波長のレーザービームの集光点を該第二の面からウエーハの仕上がり厚みに相当する位置に位置付けると共に、該集光点とSiC基板とを相対的に移動してレーザービームを該第二の面に照射し、該環状溝に囲繞されたウエーハの仕上がり厚みに相当する位置に改質層及びクラックを形成して分離起点とする分離起点形成ステップと、該分離起点形成ステップを実施した後、外力を付与して該分離起点から該第二の面を有するウエーハを複数のデバイスが形成された該第一の面を有するウエーハから分離して、該第一の面を有するウエーハを薄化すると共に該外周余剰領域に対応する位置にリング状の補強部を形成するウエーハ薄化ステップと、を備え、該分離起点形成ステップは、該第二の面の垂線に対して該c軸がオフ角分傾き、該第二の面と該c面との間にオフ角が形成される方向と直交する方向にレーザービームの集光点を相対的に移動して直線状の改質層を形成する改質層形成ステップと、該オフ角が形成される方向に該集光点を相対的に移動して所定量インデックスするインデックスステップと、を含むことを特徴とするウエーハの薄化方法が提供される。

#### 【0012】

好ましくは、本発明のウエーハの薄化方法は、ウエーハ薄化ステップを実施した後、複数のデバイスが形成された第一の面を有するウエーハの裏面を研削して平坦化する研削ステップを更に備えている。

#### 【発明の効果】

#### 【0013】

本発明のウエーハの薄化方法によると、環状溝に囲繞されたウエーハの内部に改質層及びクラックを形成した後、ウエーハに外力を付与して改質層及びクラックを分離起点にウエーハを二つに分離するので、複数のデバイスが形成された第一の面を有するウエーハを容易に薄化することができる。

#### 【0014】

従って、SiC基板で形成されたウエーハの裏面を研削砥石で研削することなく薄化が可能となり、研削砥石が磨耗して不経済であるという問題を解消できる。更に、複数のデバイスが形成された第一の面を有するウエーハは外周にリング状の補強部を有しているので、この補強部によりウエーハの破損が抑制される。

#### 【0015】

本発明のウエーハの薄化方法により薄化されたウエーハの裏面を研削して平坦化する場合は、ウエーハの裏面を  $1 \sim 5 \mu\text{m}$  程度研削すればよく、この際の研削砥石の摩耗量を  $4 \sim 25 \mu\text{m}$  程度に抑えることができる。更に、分離された第二の面を有するウエーハをSiC基板として再利用できるので経済的である。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0016】

【図1】本発明のウエーハの薄化方法を実施するのに適したレーザー加工装置の斜視図で

10

20

30

40

50

ある。

【図2】レーザービーム発生ユニットのブロック図である。

【図3】図3(A)はSiCゴットの斜視図、図3(B)はその正面図である。

【図4】表面に複数のデバイスを有するSiCウエーハの表面に保護テープを貼着する様子を示す斜視図である。

【図5】図5(A)はウエーハを表面に貼着された保護テープを介してチャックテーブル上に載置する状態を示す斜視図、図5(B)はチャックテーブルに吸引保持されたウエーハの斜視図である。

【図6】環状溝形成ステップを示す斜視図である。

【図7】図7(A)はウエーハの裏面に環状溝が形成された状態の斜視図、図7(B)は環状溝部分を示すウエーハの断面図である。 10

【図8】分離起点形成ステップを説明する斜視図である。

【図9】SiCウエーハ裏面の平面図である。

【図10】改質層形成ステップを説明する模式的断面図である。

【図11】改質層形成ステップを説明する模式的平面図である。

【図12】ウエーハ薄化ステップを説明する斜視図である(その一)。

【図13】ウエーハ薄化ステップを説明する斜視図である(その二)。

【図14】ウエーハの裏面を研削して平坦化する研削ステップを示す斜視図である。

【図15】表面に保護テープが貼着され裏面が研削ステップにより平坦化されたSiCウエーハの裏面側斜視図である。 20

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明の実施形態を図面を参照して詳細に説明する。図1を参照すると、本発明のウエーハの薄化方法を実施するのに適したレーザー加工装置2の斜視図が示されている。レーザー加工装置2は、静止基台4上にX軸方向に移動可能に搭載された第一スライドブロック6を含んでいる。

【0018】

第一スライドブロック6は、ボールねじ8及びパルスモータ10から構成される加工送り機構12により一对のガイドレール14に沿って加工送り方向、即ちX軸方向に移動される。 30

【0019】

第一スライドブロック6上には第二スライドブロック16がY軸方向に移動可能に搭載されている。即ち、第二スライドブロック16はボールねじ18及びパルスモータ20から構成される割り出し送り機構22により一对のガイドレール24に沿って割り出し送り方向、即ちY軸方向に移動される。

【0020】

第二スライドブロック16上には吸引保持部26aを有するチャックテーブル26が搭載されている。チャックテーブル26は加工送り機構12及び割り出し送り機構22によりX軸方向及びY軸方向に移動可能であると共に、第二スライドブロック16中に収容されたモータにより回転される。 40

【0021】

静止基台4にはコラム28が立設されており、このコラム28にレーザービーム照射機構(レーザービーム照射手段)30が取り付けられている。レーザービーム照射機構30は、ケーシング32中に収容された図2に示すレーザービーム発生ユニット34と、ケーシング32の先端に取り付けられた集光器(レーザーヘッド)36とから構成される。ケーシング32の先端には集光器36とX軸方向に整列して顕微鏡及びカメラを有する撮像ユニット38が取り付けられている。

【0022】

レーザービーム発生ユニット34は、図2に示すように、YAGレーザー又はYVO4レーザーを発振するレーザー発振器40と、繰り返し周波数設定手段42と、パルス幅調 50

整手段44と、パワー調整手段46とを含んでいる。特に図示しないが、レーザー発振器40はブリュースター窓を有しており、レーザー発振器40から出射されるレーザービームは直線偏光のレーザービームである。

【0023】

レーザービーム発生ユニット34のパワー調整手段46により所定パワーに調整されたパルスレーザービームは、集光器36のミラー48により反射され、更に集光レンズ50によりチャックテーブル26に保持された被加工物であるSiCウェーハ31の内部に集光点を位置づけられて照射される。

【0024】

図3(A)を参照すると、SiCインゴット(以下、単にインゴットと略称することがある)11の斜視図が示されている。図3(B)は図3(A)に示したSiCインゴット11の正面図である。

10

【0025】

インゴット11は、第一の面(上面)11aと第一の面11aと反対側の第二の面(裏面)11bを有している。インゴット11の上面11aは、レーザービームの照射面となるため鏡面に研磨されている。

【0026】

インゴット11は、第一のオリエンテーションフラット13と、第一のオリエンテーションフラット13に直交する第二のオリエンテーションフラット15を有している。第一のオリエンテーションフラット13の長さは第二のオリエンテーションフラット15の長さより長く形成されている。

20

【0027】

インゴット11は、上面11aの垂線17に対して第二のオリエンテーションフラット15方向にオフ角 傾斜したc軸19とc軸19に直交するc面21を有している。c面21はインゴット11の上面11aに対してオフ角 傾斜している。一般的に、六方晶単結晶インゴット11では、短い第二のオリエンテーションフラット15の伸長方向に直交する方向がc軸の傾斜方向である。

【0028】

c面21はインゴット11中にインゴット11の分子レベルで無数に設定される。本実施形態では、オフ角 は4°に設定されている。しかし、オフ角 は4°に限定されるものではなく、例えば1°～6°の範囲で自由に設定してインゴット11を製造することができる。

30

【0029】

図1を再び参照すると、静止基台4の左側にはコラム52が固定されており、このコラム52にはコラム52に形成された開口53を介して押さえ機構54が上下方向に移動可能に搭載されている。

【0030】

図4を参照すると、SiCウェーハ31の表面31aに保護テープ41を貼着する様子の斜視図が示されている。SiCウェーハ(以下、単にウェーハと略称することがある)31は図3に示すSiCインゴット11をワイヤーソーでスライスしたものであり、約700μmの厚みを有している。

40

【0031】

ウェーハ31の表面31aは鏡面加工された後、表面31aにフォトリソグラフィーによりパワーデバイス等の複数のデバイス35が形成されている。各デバイス35は、格子状に形成された複数の分割予定ライン33により区画された各領域に形成されている。ウェーハ31は、複数のデバイス35が形成されたデバイス領域35aと、デバイス領域35aを囲繞する外周余剰領域31cをその表面31aに有している。

【0032】

SiCウェーハ31は、第一のオリエンテーションフラット37と、第一のオリエンテーションフラット37に直交する第二のオリエンテーションフラット39を有している。

50

第一のオリエンテーションフラット 37 の長さは第二のオリエンテーションフラット 39 の長さより長く形成されている。

【0033】

ここで、SiC ウエーハ 31 は、図 3 に示した SiC インゴット 11 をワイヤーソーでスライスしたものであるため、第一のオリエンテーションフラット 37 はインゴット 11 の第一のオリエンテーションフラット 13 に対応し、第二のオリエンテーションフラット 39 はインゴット 11 の第二のオリエンテーションフラット 15 に対応するものである。

【0034】

そして、ウエーハ 31 は、表面 31a の垂線に対して第二のオリエンテーションフラット 39 方向にオフ角 傾斜した c 軸 19 と、c 軸 19 に直交する c 面 21 を有している（図 3 参照）。c 面 21 はウエーハ 31 の表面 31a に対してオフ角 傾斜している。この SiC ウエーハ 31 では、短い第二のオリエンテーションフラット 39 の伸長方向に直交する方向が c 軸 19 の傾斜方向である。

【0035】

ウエーハ 31 の表面 31a に保護テープ 41 を貼着した後、図 5 (A) に示すように、保護テープ 41 側を下にしてウエーハ 31 を切削装置のチャックテーブル 60 上に載置し、チャックテーブル 60 の吸引保持部 60a に負圧を作用させて、図 5 (B) に示すように、ウエーハ 31 をチャックテーブル 60 で吸引保持し、ウエーハ 31 の裏面 31b を露出させる。

【0036】

そして、図 6 に示すように、切削ユニット 62 の切削ブレード 64 を矢印 A 方向に高速回転させながらウエーハ 31 のデバイス領域 35a と外周余剰領域 31c との境界部に相当するウエーハ 31 の裏面 31b に切り込み、チャックテーブル 60 を矢印 B 方向にゆっくりと回転させながら、薄化されたウエーハ 31 の仕上がり厚みに相当する厚みを残して裏面 31b に図 7 (A) に示すような環状溝 47 を形成する。

【0037】

図 7 (B) の断面図に示すように、ウエーハ 31 の厚み t1 は 700 μm であり、薄化されたウエーハ 31 の仕上がり厚み t2 は 50 μm であるので、環状溝 47 の深さは 650 μm となる。

【0038】

環状溝形成ステップを実施した後、ウエーハ 31 をレーザー加工装置 2 のチャックテーブル 26 で吸引保持し、図 8 及び図 9 に示すように、ウエーハ 31 の第二のオリエンテーションフラット 39 が X 軸方向に整列するように、ウエーハ 31 を保持したチャックテーブル 26 を回転させる。

【0039】

即ち、図 9 に示すように、オフ角 が形成される方向 Y1、換言すると、ウエーハ 31 の表面 31a の垂線 17 に対して c 軸 19 の表面 31a との交点 19a が存在する方向に直交する方向、即ち、第二のオリエンテーションフラット 39 に平行な矢印 A 方向が X 軸方向に整列するようにチャックテーブル 26 を回転する。

【0040】

これにより、オフ角 が形成される方向に直交する方向 A に沿ってレーザービームが走査される。換言すると、オフ角 が形成される方向 Y1 に直交する A 方向がチャックテーブル 26 の加工送り方向となる。

【0041】

本発明のウエーハの薄化方法では、集光器 36 から出射されるレーザービームの走査方向を、ウエーハ 31 のオフ角 が形成される方向 Y1 に直交する矢印 A 方向としたことが重要である。

【0042】

即ち、本発明のウエーハの薄化方法は、レーザービームの走査方向を上述したような方向に設定することにより、ウエーハ 31 の内部に形成される改質層から伝播するクラック

10

20

30

40

50

がc面21に沿って非常に長く伸長することを見出した点に特徴がある。

【0043】

本実施形態のウエーハの薄化方法では、まず、チャックテーブル26に保持されたウエーハ31に対して透過性を有する波長（例えば1064nmの波長）のレーザービームの集光点をSiC基板からなるウエーハ31の環状溝47内の第二の面（裏面）31bからウエーハの仕上がり厚みに相当する位置に位置付けると共に、集光点とウエーハ31とを相対的に移動してレーザービームを裏面31bに照射し、表面31aに平行な改質層23及び改質層23からc面21に沿って伝播するクラック25を形成して分離起点とする分離起点形成ステップを実施する。

【0044】

この分離起点形成ステップは、図9に示すように、裏面31bの垂線17に対してc軸19がオフ角分傾き、c面21と裏面31bとにオフ角が形成される方向、即ち、図9の矢印Y1方向に直交する方向、即ちA方向にレーザービームの集光点を相対的に移動して、図10に示すように、ウエーハ31の環状溝47内の内部に改質層43及び改質層43からc面21に沿って伝播するクラック45を形成する改質層形成ステップと、図11に示すように、オフ角が形成される方向、即ちY軸方向に集光点を相対的に移動して所定量インデックス送りするインデックスステップとを含んでいる。

【0045】

図10及び図11に示すように、改質層43をX軸方向に直線状に形成すると、改質層43の両側からc面21に沿ってクラック45が伝播して形成される。本実施形態のウエーハの薄化方法では、直線状の改質層43からc面21方向に伝播して形成されるクラック45の幅を計測し、集光点のインデックス量を設定するインデックス量設定ステップを含む。

【0046】

インデックス量設定ステップにおいて、図10に示すように、直線状の改質層43からc面方向に伝播して改質層43の片側に形成されるクラック45の幅をW1とした場合、インデックスすべき所定量W2は、W1以上2W1以下に設定される。

【0047】

ここで、好ましい実施形態の、レーザー加工方法は以下のように設定される。

【0048】

光源	: Nd : YAG パルスレーザー
波長	: 1064nm
繰り返し周波数	: 80kHz
平均出力	: 3.2W
パルス幅	: 4ns
スポット径	: 10μm
集光レンズの開口数 (NA)	: 0.45
インデックス量	: 400μm

【0049】

上述したレーザー加工条件においては、図10において、改質層43からc面21に沿って伝播するクラック45の幅W1が略250μmに設定され、インデックス量W2が400μmに設定される。

【0050】

しかし、レーザービームの平均出力は3.2Wに限定されるものではなく、本実施形態の加工方法では、平均出力を2W~4.5Wに設定して良好な結果が得られた。平均出力2Wの場合、クラック25の幅W1は略100μmとなり、平均出力4.5Wの場合には、クラック25の幅W1は略350μmとなった。

【0051】

平均出力が2W未満の場合及び4.5Wより大きい場合には、ウエーハ31の内部に良好な改質層43を形成することができないため、照射するレーザービームの平均出力は2

10

20

30

40

50

W ~ 4 . 5 W の範囲内が好ましく、本実施形態では平均出力 3 . 2 W のレーザービームをウエーハ 3 1 に照射した。図 1 0 において、改質層 4 3 を形成する集光点の裏面 3 1 b からの深さ D 1 は 6 5 0  $\mu\text{m}$  に設定した。

【 0 0 5 2 】

図 1 1 に示すように、所定量インデックス送りしながら、ウエーハ 3 1 の全領域の裏面 3 1 b から深さ D 1 の位置に複数の改質層 4 3 及び改質層 4 3 から c 面 2 1 に沿って伸びるクラック 4 5 の形成が終了したなら、外力を付与して改質層 4 3 及びクラック 4 5 からなる分離起点からウエーハを分離して、表面 3 1 a に複数のデバイス 3 5 を有するウエーハを約 5 0  $\mu\text{m}$  程度に薄化するウエーハ薄化ステップを実施する。

【 0 0 5 3 】

このウエーハ薄化ステップは、例えば図 1 2 に示すような押圧機構 5 4 により実施する。押圧機構 5 4 は、コラム 5 2 内に内蔵された移動機構により上下方向に移動するヘッド 5 6 と、ヘッド 5 6 に対して、図 1 2 ( B ) に示すように、矢印 R 方向に回転される押圧部材 5 8 とを含んでいる。

【 0 0 5 4 】

図 1 2 ( A ) に示すように、押圧機構 5 4 をチャックテーブル 2 6 に保持されたウエーハ 3 1 の上方に位置付け、図 1 2 ( B ) に示すように、押圧部材 5 8 がウエーハ 3 1 の環状溝 4 7 内の裏面 3 1 b に圧接するまでヘッド 5 6 を下降する。

【 0 0 5 5 】

押圧部材 5 8 をウエーハ 3 1 の裏面 3 1 b に圧接した状態で、押圧部材 5 8 を矢印 R 方向に回転すると、ウエーハ 3 1 にはねじり応力が発生し、改質層 4 3 及びクラック 4 5 が形成された分離起点からウエーハ 3 1 が破断され、図 1 3 に示すように、ウエーハ 3 1 をチャックテーブル 2 6 に保持されたウエーハ 3 1 A とウエーハ 3 1 B に分離することができる。

【 0 0 5 6 】

チャックテーブル 2 6 に保持されたウエーハ 3 1 A の裏面である分離面 4 9 には改質層 4 3 とクラック 4 5 の一部が残存することとなり、図 1 3 及び図 1 4 に示すように、分離面 4 9 には微細な凹凸が形成される。従って、本発明のウエーハの薄化方法では、ウエーハ 3 1 A の裏面である分離面 4 9 を研削して平坦化する研削ステップを実施するのが好ましい。

【 0 0 5 7 】

この研削ステップでは、図 1 4 に示すように、研削装置のチャックテーブル 6 8 で保護テープ 4 1 を介してウエーハ 3 1 A を吸引保持して分離面 4 9 を露出させる。研削装置の研削ユニット 7 0 は、モータにより回転駆動されるスピンドル 7 2 と、スピンドル 7 2 の先端に固定されたホイールマウント 7 4 と、ホイールマウント 7 4 に複数のねじ 7 8 により着脱可能に装着された研削ホイール 7 6 とを含んでいる。研削ホイール 7 6 は、環状のホイール基台 8 0 と、ホイール基台 8 0 の下端部外周に固着された複数の研削砥石 8 2 とから構成されている。

【 0 0 5 8 】

研削ステップでは、チャックテーブル 6 8 を矢印 a で示す方向に例えば 3 0 0 r p m で回転しつつ、研削ホイール 7 6 を矢印 b で示す方向に例えば 6 0 0 0 r p m で回転せると共に、研削ユニット送り機構を駆動して研削ホイール 7 6 の研削砥石 8 2 をウエーハ 3 1 A の分離面 4 9 に接触させる。

【 0 0 5 9 】

そして、研削ホイール 7 6 を所定の研削送り速度（例えば 0 . 1  $\mu\text{m} / \text{s}$ ）で下方に所定量研削送りしながらウエーハ 3 1 A の分離面 4 9 を研削して平坦化する。これにより、図 1 5 に示すように、ウエーハ 3 1 A の裏面 3 1 b は残存していた改質層 4 3 及びクラック 4 5 が除去されて平坦面となる。

【 0 0 6 0 】

薄化されたウエーハ 3 1 A の裏面を研削して平坦化する場合は、ウエーハ 3 1 A の裏面

10

20

30

40

50

を1~5 μm程度研削すればよく、研削砥石72の摩耗量を4~25 μm程度に抑えることができる。

【0061】

研削ステップ終了後のウェーハ31Aは、図15に示すように、デバイス領域35aに対応するウェーハ31Aの裏面が上述したウェーハ薄化ステップにより薄化されて円形凹部51が形成され、円形凹部51の底面51aが研削ステップにより平坦面に仕上げられる。

【0062】

外周余剰領域に対応するウェーハ31Aの裏面は残存されてリング状の補強部53が形成されるため、ウェーハ31Aの破損が防止され、ハンドリングが容易となる。また、図13でウェーハ31Aから分離されたウェーハ31BはSiC基板として再利用することができる、非常に経済的である。

【符号の説明】

【0063】

2 レーザー加工装置

11 SiCインゴット

13, 37 第一のオリエンテーションフラット

15, 39 第二のオリエンテーションフラット

19 c軸

21 c面

30 レーザービーム照射ユニット

31 SiCウェーハ

36 集光器(レーザーヘッド)

41 保護テープ

43 改質層

45 クラック

47 環状溝

49 分離面

76 研削ホイール

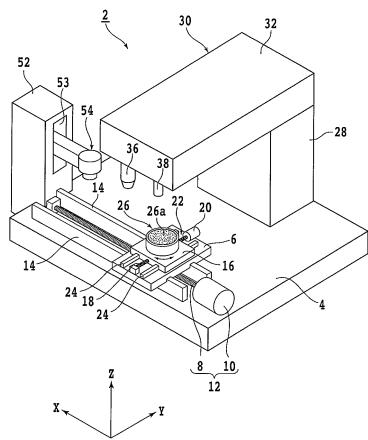
82 研削砥石

10

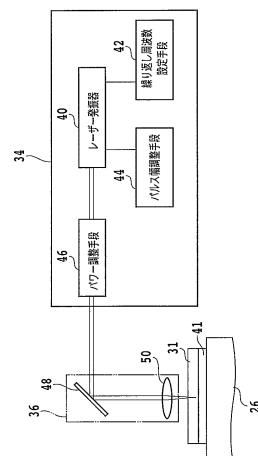
20

30

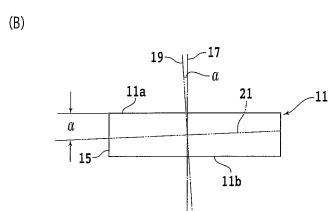
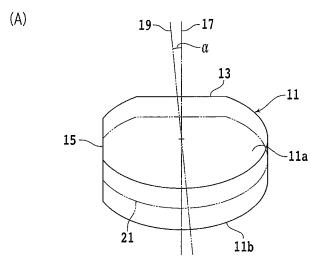
【図1】



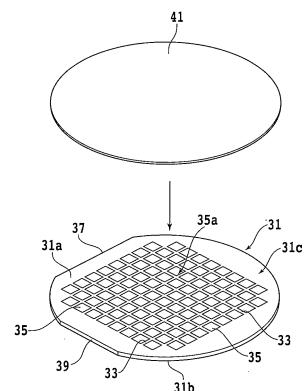
【図2】



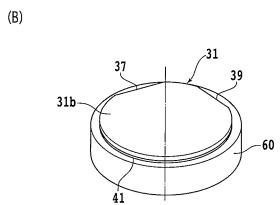
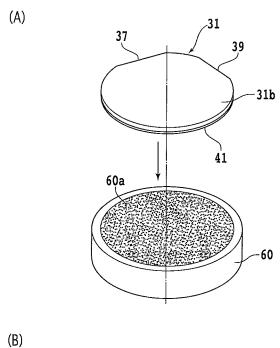
【図3】



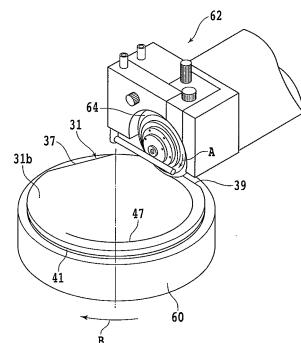
【図4】



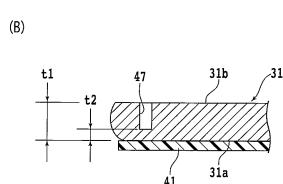
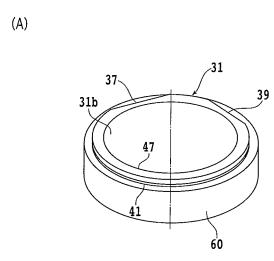
【図5】



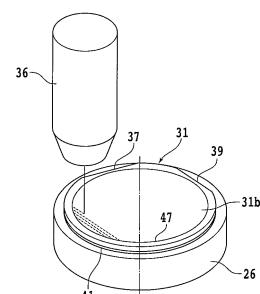
【図6】



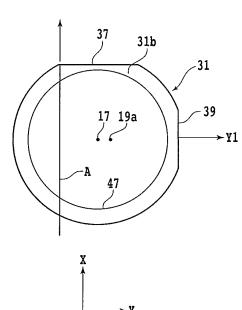
【図7】



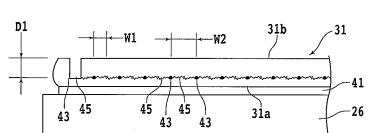
【図8】



【図9】

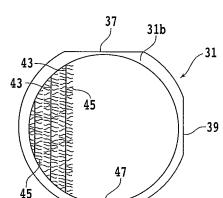


【図10】



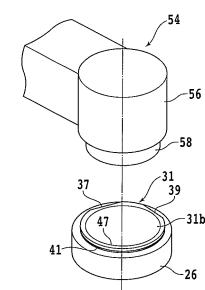
X  
Y  
Z

【図11】

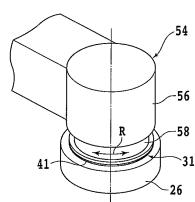


X  
Y

【図12】

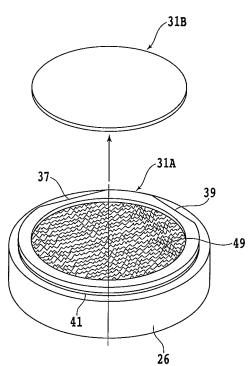


(A)

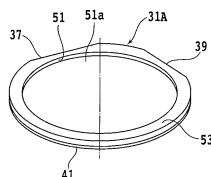


(B)

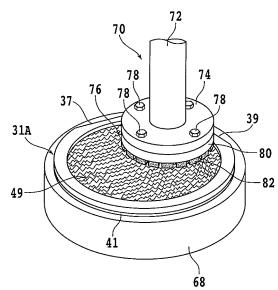
【図13】



【図15】



【図14】



---

フロントページの続き

(72)発明者 森數 洋司

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

(72)発明者 カール プリワッサー

ドイツ国、D-85551 キルハイム バイ ミュンヘン、リービヒシュトラーセ 8 ディ  
スコ ハイテック ヨーロッパ ゲーエムベーハー内

審査官 黒石 孝志

(56)参考文献 特開2009-61462 (JP, A)

特開2012-146878 (JP, A)

特開2015-119076 (JP, A)

特開2015-30005 (JP, A)

特開2010-188385 (JP, A)

特開2007-305835 (JP, A)

特開2013-214600 (JP, A)

特開2008-283025 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B23K 26/00 - 26/70

H01L 21/304