

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5493863号
(P5493863)

(45) 発行日 平成26年5月14日 (2014. 5. 14)

(24) 登録日 平成26年3月14日 (2014. 3. 14)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 L 21/205 (2006. 01)

H O 1 L 21/205

H O 1 L 21/304 (2006. 01)

H O 1 L 21/304 6 2 1 A

C 3 O B 33/00 (2006. 01)

C 3 O B 33/00

C 3 O B 29/06 (2006. 01)

C 3 O B 29/06 5 O 4 Z

C 2 3 C 16/24 (2006. 01)

C 2 3 C 16/24

請求項の数 1 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2009-540086 (P2009-540086)
 (86) (22) 出願日 平成20年11月6日 (2008. 11. 6)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2008/070236
 (87) 国際公開番号 W02009/060913
 (87) 国際公開日 平成21年5月14日 (2009. 5. 14)
 審査請求日 平成22年3月16日 (2010. 3. 16)
 (31) 優先権主張番号 特願2007-291339 (P2007-291339)
 (32) 優先日 平成19年11月8日 (2007. 11. 8)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

前置審査

(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 100094215
 弁理士 安倍 逸郎
 (72) 発明者 高石 和成
 東京都港区芝浦一丁目2番1号 株式会社
 S U M C O 内
 (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 山本 雄一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エピタキシャルウェーハの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

半導体ウェーハの表面に、気相エピタキシャル法によってエピタキシャル膜を成長させるエピタキシャル工程と、

前記エピタキシャル工程の直後に、前記半導体ウェーハの裏面のうち、面取り面との境界領域に前記エピタキシャル工程で発生した深さ0.5 μm以上、長さ1 μm以上の傷を除去する傷除去工程とを備えたエピタキシャルウェーハの製造方法であって、

前記傷除去工程は、前記半導体ウェーハの表面を鏡面研磨すると同時に、前記半導体ウェーハの裏面を、前記鏡面研磨に比べて研磨レートを大きくして研磨することにより傷を除去するエピタキシャルウェーハの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明はエピタキシャルウェーハの製造方法、詳しくは円形のサセプタを使用し、気相エピタキシャル法によって、ウェーハ表面にエピタキシャル膜が成長されたエピタキシャルウェーハの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年のウェーハの大口径化に伴い、シリコンウェーハの表面にエピタキシャル膜を成長させる気相エピタキシャル成長装置としては、枚葉式のものが多用されている。枚葉式の

装置では、まず通路状の反応炉（チャンバ）内に設置されたサセプタにシリコンウェーハを載置する。その後、反応炉の外に設けられたヒータによりシリコンウェーハを加熱しながら、反応炉を通過する各種のソースガス（原料ガス、反応ガス）と反応させ、ウェーハ表面にエピタキシャル膜を成長させる。

サセプタには、平面視して円形で、ウェーハが1枚載置できるサセプタが多用されている。これは、大口径ウェーハ、たとえば直径が300mmの円形のシリコンウェーハを均一に加熱し、ウェーハ表面全体にソースガスを供給し、均一なエピタキシャル膜を成長させるためである。このサセプタの上面の中央部には、表裏面を水平にしたシリコンウェーハを納める凹形状のウェーハ収納部が形成されている。最近、このサセプタによるシリコンウェーハの支持位置は、シリコンウェーハの裏面のうち、面取り面との境界領域とするのが一般的となっている（たとえば特許文献1）。ウェーハ支持位置を境界領域とする方法としては、ウェーハ収納部の底板の中央部を均一に薄肉化し、底板の外周部に段差を形成するか、ウェーハ収納部の底板の中央部を円形に切欠し、底板をリング形状とする方法が考えられる。なお、境界領域とは、シリコンウェーハの裏面のうち、面取り面との境界線を中心としたウェーハ半径方向の内外1mm未満の領域である。

【0003】

従来、サセプタの表面の素材としては、炭化珪素（SiC）が採用されていた。そのため、シリコンウェーハに比べれば、サセプタの方が高硬度（SiC = 2200 ~ 2500 HV、Si = 1050 HV、[ピッカース硬度]）である。しかも、サセプタの熱膨張係数はSiCが $4.8 \times 10^{-6} / \text{K}$ で、シリコンは $2.5 \times 10^{-6} / \text{K}$ と、サセプタの方が熱膨張係数は大きかった。炉内が高温となるエピタキシャル成長時には、前記ウェーハ裏面の境界領域と、ウェーハ収納部の底板の外周部の内周上縁とが擦れ合う。その際、熱膨張係数の違いによって、サセプタより軟らかいシリコンウェーハには、前記境界領域に傷が発生していた。

この傷とは、ちょうど指頭の爪の生え際に発生するササクレに似た溝状のもの（ササクレ傷）である。傷の平面形状としては線状のもの、点状のもの等があり、断面形状としてはV字型凹部等がある。

【0004】

【特許文献1】日本国特開2003-229370号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、デバイス工程の微細化に伴い、シリコンウェーハの裏面において面取り面とウェーハ裏面との境界領域に傷が存在すれば、以下の不都合が生じていた。

すなわち、デバイス工程でシリコンウェーハをエッチング液等に浸漬した際、パーティクルが傷の部分から発生してウェーハの表面（デバイス形成面）側へ回り込み、これがその表面に付着する。その結果、デバイスプロセスで歩留まりが低下するという問題が発生していた。

【0006】

そこで、この発明は、半導体ウェーハの裏面のうち面取り面との境界領域に傷が存在しないエピタキシャルウェーハを製造することができ、これにより傷を原因としたデバイス工程でのパーティクルの発生をなくすることができるエピタキシャルウェーハの製造方法を提供することを目的としている。

また、この発明は、傷の除去が容易なエピタキシャルウェーハの製造方法を提供することを目的としている。

さらに、この発明は、仮に傷が、半導体ウェーハの裏面の境界領域のうち、面取り面の部分に存在した場合でも、傷を取り残しなく除去することができるエピタキシャルウェーハの製造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】

請求項１に記載の発明は、半導体ウェーハの表面に、気相エピタキシャル法によってエピタキシャル膜を成長させるエピタキシャル工程と、前記エピタキシャル工程の直後に、前記半導体ウェーハの裏面のうち、面取り面との境界領域に前記エピタキシャル工程で発生した深さ $0.5\mu\text{m}$ 以上、長さ $1\mu\text{m}$ 以上の傷を除去する傷除去工程とを備えたエピタキシャルウェーハの製造方法であって、前記傷除去工程は、前記半導体ウェーハの表面を鏡面研磨すると同時に、前記半導体ウェーハの裏面を、前記鏡面研磨に比べて研磨レートを大きくして研磨することにより傷を除去するエピタキシャルウェーハの製造方法である。

【０００８】

請求項１に記載の発明によれば、半導体ウェーハの表面に、気相エピタキシャル法によってエピタキシャル膜を成長させる。その際、半導体ウェーハの裏面のうち、面取り面との境界領域に、深さ $0.5\mu\text{m}$ 以上、長さ $1\mu\text{m}$ 以上の傷（ササクレ傷）が発生する。これは、例えば半導体ウェーハをサセプタにより支持したとき、サセプタのウェーハ収納部のうち、その底板の外周部の内周上縁がウェーハ裏面の境界領域に当接するためである。

続く傷除去工程では、得られたエピタキシャルウェーハに対して、境界領域に発生した傷を除去する。これにより、半導体ウェーハの裏面のうち面取り面との境界領域に傷が存在しないエピタキシャルウェーハが得られる。

その結果、その後のデバイス工程で、例えばエッチング液等の処理液中にエピタキシャルウェーハを浸漬した際、パーティクルが傷の部分から発生してウェーハ表面側に回り込んでウェーハ表面に付着し、不良デバイスの発生原因となることがない。その結果、デバイスの歩留まりを高めることができる。

【０００９】

半導体ウェーハとしては、単結晶シリコンウェーハ、多結晶シリコンウェーハ等を採用することができる。

シリコンウェーハの口径は任意である。例えば、 150mm 、 200mm あるいは 300mm 以上を採用することができる。

エピタキシャル膜の素材は、ウェーハと同じシリコン（単結晶シリコン、多結晶シリコン）を採用することができる。また、ウェーハの素材とは異なる例えばガリウム・ヒ素等でもよい。

エピタキシャル膜の厚さは、例えばバイポーラデバイス用やパワーデバイス用で数 μm ～ $150\mu\text{m}$ 、ＭＯＳデバイス用では $10\mu\text{m}$ 以下である。

【００１０】

気相エピタキシャル法としては、例えば常圧気相エピタキシャル法、減圧気相エピタキシャル法、有機金属気相エピタキシャル法等を採用することができる。気相エピタキシャル法では、例えばエピタキシャルウェーハを横置き状態（表裏面が水平な状態）でウェーハ収納部に収納する、平面視して円形で、ウェーハを１枚載置するサセプタが使用される。ウェーハ収納時には、円形のサセプタのうち、ウェーハ収納部の底板の外周部の内周上縁が、エピタキシャルウェーハの裏面と面取り面との境界領域に当接（線接触）する。この環状の当接ラインがウェーハの支持ラインとなる。

【００１１】

ここでの半導体ウェーハの裏面の面取り面との境界領域とは、半導体ウェーハの裏面の平坦面と、曲面である面取り面との境界線（ウェーハ中心を中心とした円をなす）を中心として、ウェーハ半径方向へ内外 1mm 未満、合計 2mm 未満、好ましくはウェーハ半径方向へ内外 0.1mm 程度、合計 0.2mm 程度の幅を有する帯状の領域である。

サセプタの表面の素材としては、例えば、炭化珪素を採用することができる。サセプタの表面の素材には、半導体ウェーハと異なる素材を採用した方がよい。これは、エピタキシャル成長時の加熱により、半導体ウェーハとサセプタとが熔融し、一体的に貼り付かないようにするためである。半導体ウェーハとサセプタとを別素材にすることで、熱膨張率は互いに異なるものとなる。

【００１２】

また、傷とは、深さ0.5 μm以上、長さ1 μm以上の切れ込み傷である。言い換えれば、この傷は、ちょうど指頭の爪の生え際に発生するササクレに似た溝状のもの（ササクレ傷）である。傷の平面形状としては線状のもの、点状なもの等があり、断面形状としてはV字型凹部等がある。

傷のサイズが深さ0.5 μm未満、長さ1 μm未満であれば、デバイス工程でのエッチング液浸漬時、パーティクルが傷の部分から発生した場合でも、パーティクルの個数が少ないのでパーティクルがエッチング液によって溶失する。その結果、パーティクルがウェーハ表面側に回り込んでウェーハ表面に付着するおそれがない。よって、この傷を原因としたデバイスの歩留まりの低下のおそれがない。

なお、ウェーハ裏面での発生頻度が高い傷（ササクレ傷）のサイズは、深さ0.5 ~ 5 μm、長さ5 ~ 100 μmである。

【0013】

また、傷除去工程は、前記半導体ウェーハの表面を鏡面研磨すると同時に、前記半導体ウェーハの裏面を、前記鏡面研磨に比べて研磨レートを大きくして研磨することにより傷を除去する。傷を研磨により除去するため、傷の除去が容易である。

【0015】

ここでいう研磨とは、片面研磨装置を用いた場合に、ウェーハ表面（エピタキシャル膜の表面）を保持することによってウェーハ表面にキズ、汚れが付着する恐れがあるという理由により、両面研磨を指す。

両面研磨時に使用される両面研磨装置としては、例えばサンギヤとインターナルギヤとを有した遊星歯車式両面研磨装置、サンギヤを有さないサンギヤレス両面研磨装置を採用することができる。このうち、サンギヤからの発塵に起因してウェーハ表面にスクラッチ等が発生する恐れがあるという理由により、サンギヤレス式両面研磨装置を使用することが好ましい。

【0018】

エッチングは、エッチング後の平坦度を劣化させないために、ウェーハ裏面全面へのエッチングが必要になるため、ウエットエッチングを採用する。ウエットエッチングは、酸エッチング液による酸エッチングでも、アルカリエッチング液によるアルカリエッチングでもよい。ただし、シリコンとの反応性が高く、生産性が高まるので、酸エッチングが好ましい。また、ウエットエッチングにおけるウェーハ裏面への液の接触形態としては、半導体ウェーハの片面のみにエッチング液を接触させる片面（裏面）エッチングを採用する。片面エッチング装置としては、例えばエッチング液をスプレーノズルから噴霧するスプレー式エッチング装置を採用する。

【発明の効果】

【0020】

請求項1に記載の発明によれば、エピタキシャル工程で、ウェーハの裏面のうち、面取り面との境界領域に発生した深さ0.5 μm以上、長さ1 μm以上の傷は、次の傷除去工程で除去される。これにより、この境界領域に傷が存在しないエピタキシャルウェーハを得ることができる。その結果、その後のデバイス工程で、例えばエッチング液等の処理液中にエピタキシャルウェーハを浸漬した際、パーティクルが傷の部分から発生してウェーハ表面側に回り込んでウェーハ表面に付着し、不良デバイスの発生原因となることがない。その結果、デバイスの歩留まりを高めることができる。

また、ウェーハ裏面を研磨して傷を除去するので、傷の除去が容易である。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】この発明の実施例1に係るエピタキシャルウェーハの製造方法により得られたエピタキシャルウェーハの拡大縦断面図である。

【図2】この発明の実施例1に係るエピタキシャルウェーハの製造方法により得られたエピタキシャルウェーハの傷の拡大縦断面図である。

【図3】この発明の実施例1に係るエピタキシャルウェーハの製造方法のフローシートで

ある。

【図４】この発明の実施例１に係るエピタキシャルウェーハの製造方法で使用される気相エピタキシャル成長装置の要部拡大断面図である。

【図５】この発明の実施例１に係るエピタキシャルウェーハの製造方法で使用されるサンギヤレス式の両面研磨装置の分解斜視図である。

【図６】この発明の実施例１に係る両面研磨装置を用いてエピタキシャルウェーハの両面を研磨中の縦断面図である。

【図７】この発明の実施例２に係るエピタキシャルウェーハの製造方法で使用される噴流式エッチング装置の断面図である。

【符号の説明】

10

【００２４】

１０ エピタキシャルウェーハ、
１１ シリコンウェーハ（半導体ウェーハ）、
１２ エピタキシャル膜、
a 境界領域、
b 傷。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２５】

以下、この発明の実施例を具体的に説明する。まず、図１～図６を参照して、実施例１に係るエピタキシャルウェーハの製造方法を説明する。

20

【実施例１】

【００２６】

図１において、１０はこの発明の実施例１に係るエピタキシャルウェーハである。このエピタキシャルウェーハ１０は、シリコンウェーハ（半導体ウェーハ）１１の表面にエピタキシャル膜１２が成長され、かつシリコンウェーハ１１の裏面のうち、面取り面との境界領域aに傷bが存在しないウェーハである（図２）。

境界領域aとは、シリコンウェーハ１１の裏面と面取り面との境界線c（平坦面と湾曲面との交わりにより形成された円）を中心として、ウェーハ半径方向の内側へ0.1mm、外側へ0.1mmのリング帯状の領域である。傷bとは、ウェーハの裏面のうち、面取り面との境界領域に発生する、深さ0.5μm以上、長さ1μm以上の切れ込み傷である。

30

【００２７】

以下、図３のフローシートを参照して、このエピタキシャルウェーハ１０の製造方法を説明する。

まず、CZ法により引き上げられた単結晶シリコンインゴットからスライスしたシリコンウェーハ１１を準備する（S101）。このシリコンウェーハ１１には、ドーパントとしてボロンが、シリコンウェーハ１１の比抵抗が10m・cmになるまで添加されている。

【００２８】

次に、厚さ約900μm、直径300mmにスライスされたシリコンウェーハ１１は、面取り工程で、その周縁部が面取り用の砥石により面取りされる（S102）。これにより、シリコンウェーハ１１の周縁部は、断面が所定の丸みを帯びた形状となる。

40

続くラッピング工程では、面取りされたシリコンウェーハ１１が、ラップ盤によりラッピングされる（S103）。

次いで、エッチング工程では、ラップドウェーハを所定のエッチング液（混酸またはアルカリ+混酸）に浸漬し、ラップ加工での歪み、面取り工程等の歪み等を除去する（S104）。この場合、通常片面で20μm、両面で40μm程度をエッチングする。

その後、シリコンウェーハ１１を研磨盤に固定し、シリコンウェーハ１１に鏡面研磨を施す（S105）。

【００２９】

50

次に、シリコンウェーハ 11 を枚葉式の気相エピタキシャル成長装置の反応室内に配置し、シリコンウェーハ 11 の表面に、気相エピタキシャル法によりエピタキシャル膜 12 を成長させる (S106)。

以下、図 4 を参照して、気相エピタキシャル成長装置を用いたエピタキシャル成長工程を具体的に説明する。

図 4 に示すように、気相エピタキシャル成長装置 30 は、上下にヒータが配設されたチャンバ (図示せず) の中央部に、平面視して円形のサセプタ 13 が水平配置されたものである。サセプタ 13 の表面の素材は炭化珪素 (ピッカース硬度 2300HV) である。サセプタ 13 の表面の中央部には、シリコンウェーハ 11 を、その表裏面を水平な横置き状態で収納する凹形状のウェーハ収納部 14 が形成されている。ウェーハ収納部 14 の底板 15 は、その中央部が均一な厚さに薄肉化されている。これにより、底板 15 の外周部 15a の内周上縁 15b の付近に段差が現出される。ウェーハ収納部 14 は、この底板 15 と、外周部 15a の外周に配置される周壁 14a とから区画された空間である。

また、チャンバの一側部には、チャンバの上部空間に、所定のキャリアガス (H_2 ガス) と所定のソースガス ($SiHCl_3$ ガス) とを、ウェーハ表面に対して平行に流す一対のガス供給口が配設されている。また、チャンバの他側部には、両ガスの排気口が形成されている。

【0030】

エピタキシャル成長時には、まず、シリコンウェーハ 11 をサセプタ 13 のウェーハ収納部 14 に、ウェーハ表裏面を水平にして載置する。このとき、サセプタ 13 の内周上縁 15b が、シリコンウェーハ 11 の裏面のうち、面取り面との境界領域 a に当接する。この当接は、シリコンウェーハ 11 の全周にわたる。

【0031】

次に、シリコンウェーハ 11 の表面にエピタキシャル膜 12 を成長させる。すなわち、キャリアガスとソースガスとを、対応するガス供給口を通して反応室へ導入する。反応室の炉内圧力は 100 ± 20 KPa である。ここで、 $1000 \sim 1300$ の高温に熱せられたシリコンウェーハ 11 上に、ソースガスの熱分解または還元によって生成されたシリコンを、反応速度 $1.5 \sim 4.5 \mu m / 分$ で析出させる。これにより、シリコンウェーハ 11 の表面上にシリコン単結晶のエピタキシャル膜 12 が成長される。こうして、エピタキシャルウェーハ 10 が作製される。

エピタキシャル成長の加熱時には、シリコンウェーハ 11 の熱膨張率とサセプタ 13 の熱膨張率との違いにより、シリコンウェーハ 11 の裏面の境界領域 a がサセプタ 13 の内周上縁 15b に対して擦れる。このとき、サセプタ 13 の表面の素材は、シリコンウェーハ 11 より硬い炭化珪素である。そのため、ウェーハ外周部の裏側において、面取り面とウェーハ裏面との境界領域 a に深さ $0.5 \sim 20 \mu m$ 、長さ $1 \sim 500 \mu m$ の傷 b が発生する。

【0032】

次に、エピタキシャルウェーハ 10 をサンギヤレス構造の両面研磨装置内に配置する。次いで、エピタキシャルウェーハ 10 の表面 (エピタキシャル膜 12 の表面) を鏡面研磨すると同時に、エピタキシャルウェーハ 10 の裏面 (シリコンウェーハ 11 の裏面) を、表面研磨に比べて研磨レートを大きくして研磨する (S107)。ここでは、研磨液として、シリカ濃度が 0.3 重量% 以下のものが採用されている。

【0033】

以下、図 5 および図 6 を参照して、サンギヤレス構造の両面研磨装置の構造を具体的に説明する。

図 5 および図 6 に示すように、上定盤 120 は、上方に延びた回転軸 12a を介して、上側回転モータ 16 により水平面内で回転駆動される。また、上定盤 120 は軸線方向へ進退させる昇降装置 18 により垂直方向に昇降させられる。昇降装置 18 は、エピタキシャルウェーハ 10 をキャリアプレート 110 に給排する際等に使用される。なお、上定盤 120 および下定盤 130 のエピタキシャルウェーハ 10 の表裏両面に対する押圧は、上

10

20

30

40

50

定盤 120 および下定盤 130 に組み込まれた図示しないエアバック方式等の加圧手段により行われる。下定盤 130 は、その出力軸 17a を介して、下側回転モータ 17 により水平面内で回転させられる。キャリアプレート 110 は、そのプレート自体が自転しないように、キャリア円運動機構 19 によって、そのプレート 110 の表面と平行な面（水平面）内で円運動する。

【0034】

キャリア円運動機構 19 は、キャリアプレート 110 を外方から保持する環状のキャリアホルダ 20 を有している。キャリア円運動機構 19 とキャリアホルダ 20 とは、連結構造を介して連結されている。

キャリアホルダ 20 の外周部には、90 度ごとに外方へ突出した 4 個の軸受部 20b が配設されている。各軸受部 20b には、小径円板形状の偏心アーム 24 の上面の偏心位置に突設された偏心軸 24a が挿着されている。また、これら 4 個の偏心アーム 24 の各下面の中心部には、回転軸 24b が垂設されている。これらの回転軸 24b は、環状の装置基体 25 に 90 度ごとに合計 4 個配設された軸受部 25a に、それぞれ先端部を下方へ突出させた状態で挿着されている。各回転軸 24b の下方に突出した先端部には、それぞれスプロケット 26 が固着されている。各スプロケット 26 には、一連にタイミングチェーン 27 が水平状態で架け渡されている。これらの 4 個のスプロケット 26 とタイミングチェーン 27 とは、4 個の偏心アーム 24 が同期して円運動を行うように、4 本の回転軸 24b を同時に回転させる。

【0035】

4 本の回転軸 24b のうち、1 本の回転軸 24b はさらに長尺に形成され、その先端部がスプロケット 26 より下方に突出している。この部分に動力伝達用のギヤ 28 が固着されている。ギヤ 28 は、円運動用モータ 29 の上方へ延びる出力軸に固着された大径な駆動用のギヤ 30 に噛合されている。

【0036】

したがって、円運動用モータ 29 を起動すれば、その回転力は、ギヤ 30、28 および長尺な回転軸 24b に固着されたスプロケット 26 を介してタイミングチェーン 27 に伝達される。そして、タイミングチェーン 27 が周転することで、他の 3 個のスプロケット 26 を介して、4 個の偏心アーム 24 が同期して回転軸 24b を中心に水平面内で回転する。これにより、各偏心軸 24a に一括して連結されたキャリアホルダ 20、ひいてはホルダ 20 に保持されたキャリアプレート 110 が、このプレート 110 に平行な水平面内で、自転をとまなわない円運動を行う。すなわち、キャリアプレート 110 は、上定盤 120 および下定盤 130 の軸線 e から距離 L だけ偏心した状態を保って旋回する。距離 L は、偏心軸 24a と回転軸 24b との距離と同じである。この自転をとまなわない円運動により、キャリアプレート 110 上の全ての点は、同じ大きさの小円の軌跡を描く。

【0037】

このように、エピタキシャルウェーハ 10 の両面を研磨することで、ウェーハ両面の平坦度が高まる。しかも、傷が存在するウェーハ裏面のみを研磨する場合には、ウェーハ表面（エピタキシャル膜の表面）が保持されるので、ウェーハ表面にキズ、汚れが付着するおそれが少ない。

【0038】

以上の工程により、シリコンウェーハ 11 の裏面のうち、面取り面との境界領域 a に傷 b が存在しないエピタキシャルウェーハ 10 が作製される（図 1）。その結果、その後のデバイス工程で、例えばエッチング液等の処理液中にエピタキシャルウェーハ 10 を浸漬しても、パーティクルが傷 b の部分から発生しない。そのため、このパーティクルがウェーハ表面側に回り込んでウェーハ表面に付着することがない。その結果、デバイスの歩留まりを高めることができる。

また、実施例 1 ではウェーハ裏面を研磨して傷 b を除去するようにしたので、傷 b の除去が容易となる。

【0039】

次に、図 7 に基づきこの発明の実施例 2 に係るエピタキシャルウェーハの製造方法を説明する。実施例 2 は、傷除去工程として、噴流式エッチング装置（片面エッチング装置）50 を用いて、ウェーハ裏面にエッチング液を接触させて傷 b を除去するエッチング（傷除去工程）を採用した点を特徴としている。

以下、図 7 を参照して、噴流式エッチング装置 50 による裏面エッチング工程（傷除去工程）を具体的に説明する。

【0040】

噴流式エッチング装置 50 はエッチング槽 53 と、ウェーハ保持手段 51 と、ウェーハ回転昇降手段 52 とを備えている。

エッチング槽 53 には、エッチング液（ $\text{HF} : \text{NH}_4\text{F} = 2 : 1$ ）が槽上部まで貯留されている。ウェーハ保持手段 51 は、エッチング槽 53 の上方に配置され、ウェーハ裏面を下に向けてエピタキシャルウェーハ 10 を水平状態で真空吸着する。ウェーハ回転昇降手段 52 は、ウェーハ保持手段 51 に保持されたエピタキシャルウェーハ 10 を、ウェーハ保持手段 51 と一体的に水平回転および昇降させる。

【0041】

エッチング槽 53 は、分離された内槽 53A と外槽 53B とから構成されている。内槽 53A の底面の中心部には、エッチング液を真上に吹き出し、液面を所定高さまで盛り上げる吹き出しノズル 54 が設けられている。吹き出しノズル 54 には、循環用パイプ 55a を介して液循環装置 55 が接続されている。液循環装置 55 は、内槽 53A からオーバーフローして外槽 53B に排出されたエッチング液を導出し、このエッチング液をフィルタリングして、吹き出しノズル 54 から内槽 53A へ戻す装置である。循環用パイプ 55a には、循環ポンプ 56、異物除去用のフィルタ 57 が接続されている。

【0042】

ウェーハ保持手段 51 は、厚肉な円盤形状の保持本体 51a と、保持本体 51a の下面に取り付けられ、多数の吸引孔が所定ピッチで形成された吸引板 51b とを有している。吸引板 51b の下面には、エピタキシャルウェーハ 10 が吸着される。保持本体 51a に吸気口が形成され、吸気口には図示しないバキューム装置の吸引部から導出された吸引ホースの先端部が連通されている。保持本体 51a は、吸引口と吸引板 51b の各吸引孔とを連通した内部流路を有している。

ウェーハ回転昇降手段 52 は、出力軸 52a の先端が下向きの回転モータ 52b と、回転モータ 52b を昇降させる昇降機構部 52c とを有している。回転軸 52a の下端部には、ウェーハ保持手段 51 が連結される。

【0043】

次に、この発明の実施例 2 に係る片面エッチング方法を説明する。

図 7 に示すように、あらかじめ図示しないバキューム装置を作動させ、これにより発生した負圧力で、吸引板 51b の下面にエピタキシャルウェーハ 10 を水平状態で吸着し、保持する。このとき、ウェーハ裏面は下方を向いている。その後、回転モータ 52b によりエピタキシャルウェーハ 10 を 1 ~ 10 rpm で回転させながら、昇降機構部 52c によりエピタキシャルウェーハ 10 を下方へ移動させ、エピタキシャルウェーハ 10 を液面から 5 ~ 30 mm の高さで保持する。

【0044】

次いで、循環ポンプ 56 の作動により、吹き出しノズル 54 からエッチング液面に向かって 5 ~ 30 リットル / 分でエッチング液を吹き出す。これにより、内層 53A に貯留されたエッチング液の中心部の液面が 5 ~ 30 mm だけ盛り上がる。よって、この盛り上がり部分が、液面上方に水平保持されたシリコンウェーハ 11 の裏面の中心部に接触する。

このとき、エッチング液の表面張力で、エッチング液がシリコンウェーハ 11 の一面（裏面）全域に広がって落下する。これにより、前記境界領域 a の傷 b を含むウェーハ裏面の全体がエッチングされる。

このように、傷 b をエッチングにより除去するようにしたので、実施例 1 の研磨に比べて傷 b の除去が容易となる。しかも、仮に傷 b の発生位置が、前記境界領域 a のうち、面

10

20

30

40

50

取り面の部分であっても、傷bを取り残しなく除去することができる。

その他の構成、作用および効果は、実施例1と略同じであるので説明を省略する。

【0045】

ここで、実際に実施例1により作製されたエピタキシャルウェーハ（本発明品）と、従来法で製造されたエピタキシャルウェーハ（以下、従来品）のエピタキシャルウェーハとに対して、デバイス工程でのエッチング液への浸漬作業を想定した、傷の発生数を測定する試験の結果を報告する。測定値は、実施例1のエピタキシャルウェーハ、従来品のエピタキシャルウェーハを、それぞれ25枚ずつ試験した平均値である。

ウェーハ裏面及び端面検査装置（Raytex社製）により、各エピタキシャルウェーハの裏面のうち、面取り面との境界領域に存在する傷の数をカウントした（最小測定サイズ； $0.2\mu\text{m}$ ）。その結果、本発明品の傷の数は0個、従来品の傷の数は約60個で、従来品に比べて実施例1の製造法により得られたエピタキシャルウェーハの優位性は明らかだった。

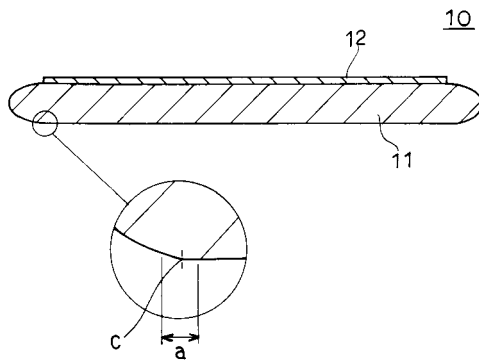
【産業上の利用可能性】

【0046】

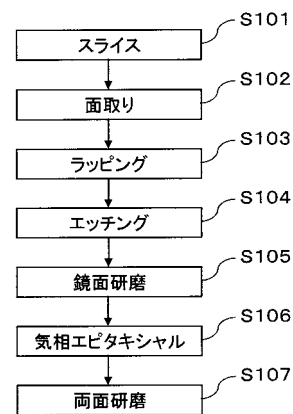
この発明は、MOS製品、ロジック製品などの基板となるエピタキシャルウェーハの製造に有用である。

10

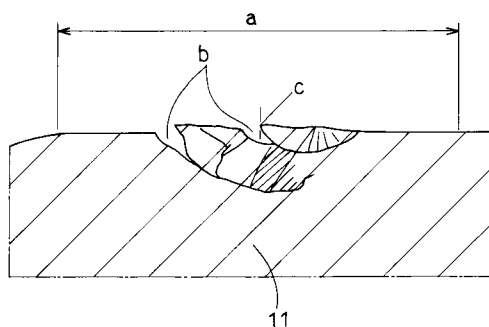
【図1】



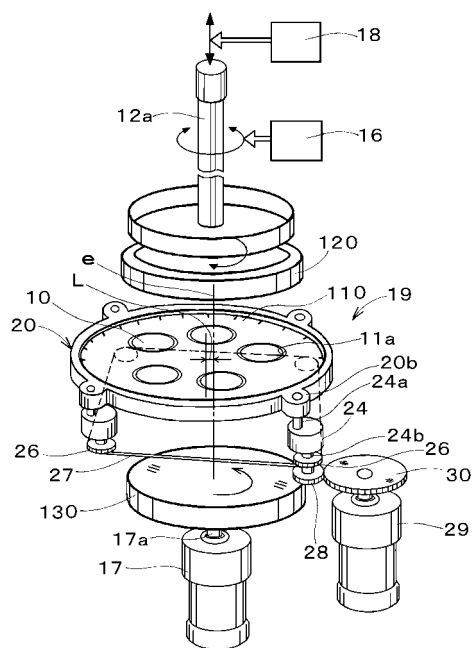
【図3】



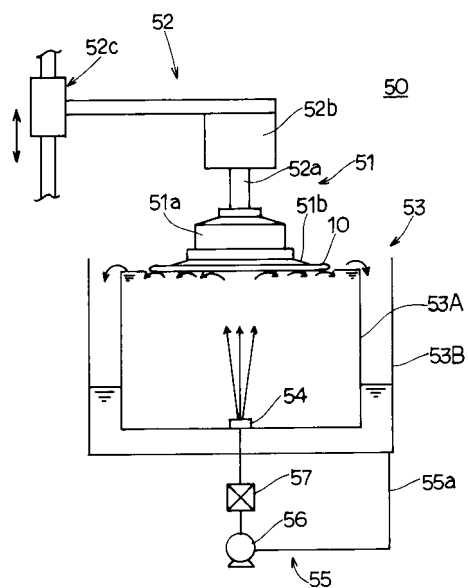
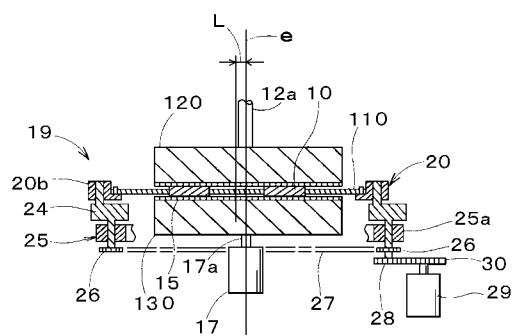
【図2】



【 図 5 】



【圖 7】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-071836(JP,A)
特開2002-134521(JP,A)
特開平04-017334(JP,A)
特開平10-256200(JP,A)
特開2007-204286(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L	21/205
H01L	21/304 - 21/306
C30B	1/00 - 35/00
C23C	16/00 - 16/56