

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5989642号
(P5989642)

(45) 発行日 平成28年9月7日(2016.9.7)

(24) 登録日 平成28年8月19日(2016.8.19)

(51) Int.Cl.	F I
HO 1 L 21/02 (2006.01)	HO 1 L 27/12 B
HO 1 L 27/12 (2006.01)	HO 1 L 21/265 Q
HO 1 L 21/265 (2006.01)	

請求項の数 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2013-517642 (P2013-517642)	(73) 特許権者	392026316
(86) (22) 出願日	平成23年6月30日 (2011.6.30)		エムイーエムシー・エレクトロニック・マ
(65) 公表番号	特表2013-534731 (P2013-534731A)		テリアルズ・インコーポレイテッド
(43) 公表日	平成25年9月5日 (2013.9.5)		MEMC ELECTRONIC MAT
(86) 国際出願番号	PCT/IB2011/052903		ERIALS, INCORPORATED
(87) 国際公開番号	W02012/001659		アメリカ合衆国63376ミズーリ州 セ
(87) 国際公開日	平成24年1月5日 (2012.1.5)		ント・ピーターズ、パール・ドライブ50
審査請求日	平成26年6月24日 (2014.6.24)		1 番
(31) 優先権主張番号	61/359, 998	(74) 代理人	100100158
(32) 優先日	平成22年6月30日 (2010.6.30)		弁理士 鮫島 睦
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100132252
			弁理士 吉田 環
前置審査			

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シリコン・オン・インシュレータウエハをインサイチュで不導体化する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

接合ウエハ対を劈開してシリコン・オン・インシュレータウエハを形成するチャンバーにおいて、シリコン・オン・インシュレータウエハ上で不導体化プロセスを実施する方法であって、以下の工程：

接合ウエハ対をチャンバー内で劈開してシリコン・オン・インシュレータウエハを形成する工程であって、接合ウエハ対を劈開することにより、シリコン・オン・インシュレータウエハに劈開面が形成される、工程；

劈開面をガス状のオゾンに曝すことにより、シリコン・オン・インシュレータウエハの劈開面をインサイチュで不導体化して、劈開面に酸化物の薄層を形成し、それにより汚染物質が劈開面と反応するのを防止する工程であって、シリコン・オン・インシュレータウエハの劈開面をインサイチュで不導体化することは、接合ウエハ対が劈開されるチャンバーにおいて劈開面を不導体化することを含む、工程；および

シリコン・オン・インシュレータウエハをチャンバーから取り出す工程を含む、方法。

【請求項 2】

接合ウエハ対を劈開した後に、チャンバー内にオゾンを導入し、劈開工程と不導体化工程との間に中間の工程が実施されない、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

接合ウエハ対を劈開することが、機械力によって開始され且つ伝播される、請求項 1 に

10

20

記載の方法。

【請求項 4】

接合ウエハ対が、1 以上の不導体化物質を含むチャンバー内で、不導体化環境において劈開される、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 5】

接合ウエハがその後劈開されるチャンバーと同じチャンバー内で、接合ウエハ対を形成することを更に含む、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

半導体ウエハは一般に、単結晶インゴット（例えば、シリコンインゴット）から製造され、単結晶インゴットは次いで個々のウエハへとスライスされる。ウエハの 1 種として、シリコン・オン・インシュレータ（SOI）ウエハがある。SOI ウエハは、絶縁層（即ち、酸化物層）上のシリコンの薄層を含み、その絶縁層はシリコン基板の上に配置される。SOI ウエハは、1 対のウエハを一緒に接合して、その後、劈開操作においてウエハの一方の一部を除去することによって形成される。

【0002】

SOI ウエハの外面（即ち、劈開面）はしばしば、SOI ウエハが形成されるチャンバーから取り出した後、種々の物質と接触する又は種々の物質に曝されることにより汚染される。一旦汚染されると、SOI ウエハの劈開面を洗浄することは困難であり、時間がかかり、費用がかかり、また、多くの場合、完全に成功する訳ではない。従って、SOI ウエハの劈開面を汚染から保護する方法に対して満たされないニーズが存在したままである。

【発明の概要】

【0003】

一の態様は、チャンバーにおいて、シリコン・オン・インシュレータウエハ上で不導体化プロセスを実施する方法である。この方法は、接合ウエハ対をチャンバー内で劈開してシリコン・オン・インシュレータ（SOI）ウエハを形成する工程を含み、SOI ウエハは劈開面を有する。次いで、SOI ウエハの劈開面を、ガス状のオゾンに劈開面を曝すことによりインサイチュ（in situ、その場）で不導体化し、劈開面をガス状のオゾンに曝すことにより、劈開面に酸化物の薄層が生じる。次いで、シリコン・オン・インシュレータウエハをチャンバーから取り出す。

【0004】

もう一つの態様は、接合ウエハ対が劈開されてシリコン・オン・インシュレータウエハが形成されるチャンバーにおいて、シリコン・オン・インシュレータウエハ上で不導体化プロセスを実施する方法である。この方法は、接合ウエハ対をチャンバー内で劈開してシリコン・オン・インシュレータウエハを形成する工程を含み、接合ウエハ対を劈開することにより、シリコン・オン・インシュレータウエハ上に劈開面が形成される。次いで、シリコン・オン・インシュレータウエハの劈開面上で不導体化プロセスをインサイチュで実施して、劈開面に酸化物の薄層を形成する。次いで、シリコン・オン・インシュレータウエハをチャンバーから取り出す。

【0005】

更にもう一つの態様は、層状シリコン構造体が形成される第 1 のチャンバーに隣接する第 2 のチャンバーにおいて、層状シリコン構造体上で不導体化プロセスを実施する方法である。この方法は、第 1 のチャンバーにおいて層状シリコン構造体を形成する工程を含み、層状の構造体は表面を有する。次いで、層状シリコン構造体を、チャンバー外の雰囲気中に層状シリコン構造体を曝すことなく、第 1 のチャンバーから第 2 のチャンバーへと移動させる。次いで、層状シリコン構造体の表面上で不導体化プロセスを実施する。次いで、層状シリコン構造体を第 2 のチャンバーから取り出す。

【0006】

10

20

30

40

50

上述の態様に関連して言及される特徴の種々の改良が存在する。更なる特徴もまた同様に、上述の態様に組み込んでよい。これらの改良および追加の特徴は、個別に又は任意の組み合わせで存在してよい。例えば、例示される実施形態のいずれかに関連して以下に論じる種々の特徴は、上述の態様のいずれかに、単独で又は任意の組み合わせで組み込んでよい。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】図1は、ドナーシリコンウエハの上面図である。

【図2】図2は、図1Bのドナーシリコンウエハの断面図である。

【図3】図3は、イオン注入が行われているドナーシリコンウエハの断面図である。

【図4】図4は、ハンドル(handle)シリコンウエハに接合されたドナーシリコンウエハを含む接合ウエハの断面図である。

【図5】図5は、ドナーウエハの一部を取り除いてシリコン・オン・インシュレータウエハを形成した後の、図4の接合ウエハの断面図である。

【図6】図6は、ウエハの劈開面を滑らかにした後の、図5のシリコン・オン・インシュレータウエハの断面図である。

【図7】図7は、図4の接合ウエハを劈開するための治具(fixture)が中に配置されたチャンバーの概略図である。

【図8】図8は、SOIウエハが形成されるチャンバーにおいて、SOIウエハ上で不導体化プロセスを実施する方法を示すフローダイアグラムである。

【図9】図9は、SOIウエハが形成されるチャンバーにおいて、SOIウエハ上で不導体化プロセスを実施するもう一つの方法を示すフローダイアグラムである。

【図10】図10は、SOIウエハが形成されるチャンバーにおいて、SOIウエハ上で不導体化プロセスを実施する更にもう一つの方法を示すフローダイアグラムである。

【図11】図11は、層状シリコン構造体が形成されるチャンバーに隣接するチャンバーにおいて、層状シリコン構造体上で不導体化プロセスを実施する方法を示すフローダイアグラムである。

【発明を実施するための形態】

【0008】

初めに、図1および2を参照して、本開示の一の実施形態のドナーウエハ110および酸化物層120を示す。図1は、ドナーウエハ110の上部平面図であり、一方、図2は、ドナーウエハの断面図である。酸化物層120は、ドナーウエハ110の前面112に接合されている。酸化物層120は、ドナーウエハ110を酸化物層の成長に適した雰囲気に供することにより、前面112上に成長させることができる。別法として、酸化物層120は、任意の公知の化学蒸着法により前面112上に蒸着させることができ、絶縁体(即ち誘電体)として機能する。

【0009】

図3は、粒子(例えば、水素原子または水素原子とヘリウム原子との組み合わせ)が注入されているドナーウエハ110の断面図である。ドナーウエハ110は、ドナーウエハ110の前面112から特定の深さに粒子が注入されている。いくつかの実施形態において、粒子は、イオン注入法によって注入される水素またはヘリウムイオンである。次いで、劈開面114が、ドナーウエハ110の前面112の下に、粒子が注入された特定の深さと同じ距離だけ前面から離れて形成される。劈開面114は、ドナーウエハ110を通る平面を規定し、その平面において、ドナーウエハは、イオンの注入により及びその後のドナーウエハの加熱の際に実質的に弱められる(または脆弱なものになる)。

【0010】

図4は、一緒に(または一体に)接合されて接合ウエハ140を形成するドナーウエハ110およびハンドルウエハ130の断面図である。ドナーウエハ110およびハンドルウエハ130は、親水性結合(hydrophilic bond)等の任意の適切な方法に従って一緒に接合される。ドナーウエハ110およびハンドルウエハ130は、ウエ

10

20

30

40

50

ハの表面を、例えば酸素または窒素を含むプラズマに曝すことにより、一緒に接合される。ウエハ１１０、１３０の表面は、しばしば表面活性化と呼ばれる方法においてプラズマに曝すことにより修飾される。次いで、ウエハ１１０、１３０と一緒にプレスして、その間に接合が形成される。この接合は弱い、接合ウエハ１４０を更に加工する前に接合が強化される。

【００１１】

いくつかの方法において、ドナーウエハ１１０およびハンドルウエハ１３０（即ち接合ウエハ１４０）の間の親水性結合は、約３００～５００の温度で接合ウエハ対を加熱またはアニーリングすることによって強化される。昇温により、ドナーウエハ１１０およびハンドルウエハ１３０の隣接する表面の間に共有結合が形成され、それにより、ドナーウエハとハンドルウエハとの間の結合が固化される。接合ウエハ１４０の加熱またはアニーリングと同時に、先にドナーウエハ１１０に注入された粒子は動き始め、劈開面１１４を弱める（または脆弱なものにする）。

10

【００１２】

図５は、図４に図示される接合ウエハ１４０の、劈開プロセスの間に接合ウエハの一部が取り除かれてシリコン・オン・インシュレータ（ＳＯＩ）ウエハ（全体を１５０で示す）が形成された後の断面図である。他の方法によれば、接合ウエハ１４０を、代わりに、一定期間にわたって昇温に供して、接合ウエハからドナーウエハの一部を分離してよい。昇温に曝すことは、劈開面に沿った亀裂を発生させ、次いで伝播させる機能を有し、それにより、ドナーウエハ１１０の一部を、ドナーウエハの残りから分離する。

20

【００１３】

劈開面１１４はイオンの注入により実質的に弱められている（または脆弱なものになっている）ので、劈開面１１４は、力が加えられたときにウエハが容易に分離する境界を規定する。いくつかの実施形態によれば、接合ウエハ１４０は先ず、図７に示すように、チャンバー１７０内に配置される治具（全体を仮想的に（*in phantom*）１６０で示す）に設置される。チャンバー１７０は、接合ウエハ１４０の劈開の間、外部環境から実質的に密封されており、例示的实施形態において、ＳＯＩウエハ１５０を不導体化する前は、不活性ガス（例えばアルゴンまたは窒素）で満たされている。もう一つの実施形態において、チャンバー１７０は不活性ガスで満たされておらず、その代わり、劈開した後のウエハの表面を不導体化するガスまたは物質（以下により詳細に説明する）で満たされている。更に、いくつかの実施形態において、接合ウエハ１４０は、外気環境において劈開される。この外気環境において、ＳＯＩウエハ１５０の劈開面１５２は、雰囲気中によく見られる元素に曝してよい。湿度は、ＳＯＩウエハ１５０の劈開面１５２の不導体化を助けるために、この外気環境において増加してよい。これらの実施形態において、ＳＯＩウエハ１５０は、カセット（*cassette*）に設置してよい。カセットは、複数のウエハを保持可能であってよい。このカセットは、窒素または他の不導体化物質（例えばオゾン）でパージしてＳＯＩウエハの劈開面１５２を不導体化することができる。

30

【００１４】

治具１６０は、ドナーウエハ１１０の一部を接合ウエハから引き離すために、接合ウエハ１４０の対向する面に対して垂直な機械力を加える。一の実施形態において、機械力を加えるのに吸盤（または吸着カップ）が用いられる。ドナーウエハ１１０の一部の分離は、劈開面に沿う亀裂の伝播を開始させるために、劈開面における接合ウエハの端部において機械的くさび（*mechanical wedge*）を作用させることによって開始される。劈開面の構造が弱められている（脆弱なものになっている）ことにより、亀裂は、接合ウエハ１４０が劈開面に沿って２つのピースに分離されるまで、劈開面１１４に沿って伝播する。次いで、吸盤によって加えられる機械力は、接合ウエハ１４０を引っ張って２つのピースにする。一方のピースはドナーウエハ１１０の一部のみからなる。他方のピースは、ハンドルウエハ１３０およびそれに接合されたドナーウエハ１１０の一部からなり、ＳＯＩウエハ１５０を形成している。

40

【００１５】

50

ＳＯＩウエハ１５０の劈開面１５２は、接合ウエハ１４０を劈開面１１４に沿って分離した後に生じる表面を規定する。劈開面１５２は、劈開面１１４に沿った分離の結果として、損傷した表面を有し、更に加工しないと最終用途に適しない表面となる。従って、劈開面１５２を追加の処理工程に供して、損傷を修復して劈開面を滑らかにし、その結果、図６に示す滑らかな劈開面１５２Ｓが得られる。

【００１６】

従来のシステムにおけるＳＯＩウエハ１５０の劈開面１５２はしばしば、ドナーウエハ１１０の一部の劈開または除去の後に汚染を受けた。汚染は、ＳＯＩウエハ１５０を劈開後に保管するカセット等の種々の源に由来し得る。汚染源は、チャンバー１７０から取り出した後および後続の処理操作の前にＳＯＩウエハ１５０が曝される雰囲気中の汚染物質（例えば、有機化合物等）も含み得る。

10

【００１７】

いかなる特定の理論にも拘束されるものではないが、劈開面１５２の汚染に対する親和性（または汚染され易さ）は、劈開操作の間にＳＯＩウエハ１５０の劈開面に形成されるダングリングボンドの結果であると考えられる。ドナーウエハ１１０の一部が接合ウエハ１４０から劈開される際に、劈開面１５２において分子から原子が取り出されるので、これらのダングリングボンドは化学反応性が高いと考えられる。ダングリングボンドは、ＳＯＩウエハ１５０の劈開面１５２に接触する物質、特に有機物質（即ち、炭素含有物質）と素早く反応する。

【００１８】

20

劈開面１５２において実施される洗浄プロセスが、従来のシステムにおいて、劈開面における汚染を除去しようと試みるために修正されてきた。しかし、これらの洗浄プロセスは全面的には成功していなかった。ＳＯＩウエハ１５０の劈開面１５２から汚染を除去しようとする他の試みは、チャンバー１７０内の環境の清浄度を改良することによる、またはＳＯＩウエハ１５０を保管するカセットを交換することによる、汚染源の除去に着目してきた。多数の潜在的な汚染源が存在しており、また、劈開面１５２は汚染物質との反応に対して強力な親和性を有していると考えられるので、これらの試みは同様に、不十分な結果を生み出してきた。

【００１９】

従って、劈開面が汚染物質と反応しないように、不導体化物質に曝すことによりＳＯＩウエハ１５０の劈開面１５２を不導体化する方法が、本明細書に開示される。一般に、本明細書に記載の方法において用いられる不導体化物質は、酸化性物質であって、その酸化性物質に曝されると、ＳＯＩウエハ１５０の劈開面１５２に酸化物の薄層を成長させ且つ／又は形成する酸化性物質を含む。劈開面１５２において実施される不導体化により、後で劈開面に堆積するいずれの汚染物質も比較的容易に除去される。ＳＯＩウエハ１５０の劈開面１５２はまた、ウエハを劈開した後にインサイチュで不導体化される。即ち、ＳＯＩウエハ１５０は、チャンバー１７０内にある間かつチャンバーから取り出される前に不導体化される。劈開と不導体化との間に、中間の工程または他の工程は実施されない。

30

【００２０】

従って、ＳＯＩウエハ１５０は、不導体化される前に、チャンバー１７０の周りの外部雰囲気に曝されない。従って、ＳＯＩウエハの高反応性の劈開面は、不導体化される前に汚染物質に曝されず、チャンバー１７０内の制御された不活性雰囲気に曝されるのみである。上述のように、いくつかの実施形態において、不活性雰囲気はチャンバー１７０内において用いられず、代わりに、ウエハを劈開している間またはウエハを劈開した直後にウエハの表面を不導体化するガスまたは他の物質（全体として「不導体化物質」）がチャンバー内に存在する。従って、ウエハは、不活性環境ではなく不導体化環境において劈開され得る。

40

【００２１】

他の実施形態において、ＳＯＩウエハ１５０は、チャンバー１７０から隣接するチャンバー１８０（全体として「第２のチャンバー」）に移動させてよく、次いで、その隣接す

50

るチャンバー１８０において不導体化される。この隣接するチャンバー１８０は、チャンパー１７０に隣接して配置され、両方のチャンパーは、ＳＯＩウエハ１５０が、チャンパーの周りの外部雰囲気およびその中に含まれる汚染物質にＳＯＩウエハを曝すことなくチャンパーから隣接するチャンパーへと移動可能であるように構成される。

【００２２】

更に、他の層状シリコン構造体（例えば、非酸化ドナーウエハを使用する直接シリコン接合構造体（またはＤＳＢ構造体、*direct silicon-bonded structure*））の表面もまた、ＳＯＩウエハ１５０の劈開面１５２と同じ種類の汚染に対して影響を受けやすい。従って、ＳＯＩウエハ１５０の劈開面１５２において不導体化プロセスを実施する本明細書に記載の方法は、層状シリコン構造体の表面においても同様に用いることができる。

10

【００２３】

図８は、ＳＯＩウエハ（図１～７に関連して上述したＳＯＩウエハ１５０等）上で不導体化プロセスを実施する方法８００を表している。方法８００は、チャンパー（即ち、チャンパー１７０）内で接合ウエハ対を劈開してＳＯＩウエハを形成するブロック８１０において開始される。次いで、ＳＯＩウエハの劈開面は、ブロック８２０において、インサイチュで（即ち、未だチャンパー内にある間に）不導体化される。ＳＯＩウエハの劈開面は、ガス状のオゾンにその劈開面を曝すことにより不導体化してよい。オゾンは、接合ウエハ対を劈開した後にチャンパー内に導入してよく、あるいは、オゾンは、接合ウエハ対を劈開する間にチャンパー内に存在してよい。劈開面をガス状のオゾンに曝したので、酸化物の薄層が劈開面に形成される。この酸化物の薄層は、劈開面が汚染物質と反応するのを防ぐ。酸化物の薄層により汚染物質の劈開面との反応または結合が防止されるので、後で劈開面に堆積する汚染物質もまた、劈開面からより容易に除去される。

20

【００２４】

他の実施形態において、ＳＯＩウエハの劈開面は、ガス状のオゾンを発生させる紫外光に曝すことにより不導体化される。酸化物の薄層は、劈開面を紫外光に曝している間に劈開面に形成される。更に、他の実施形態において、ＳＯＩウエハの劈開面は、酸化グロー放電プラズマプロセスに曝すことにより不導体化される。

【００２５】

図９は、ＳＯＩウエハ上で不導体化プロセスを実施する方法９００を表している。図９の方法９００は、ＳＯＩウエハの劈開面を不導体化するのに方法９００が異なるプロセスを用いることを除いて、上述の方法８００に類似している。方法９００は、チャンパー内で接合ウエハ対を劈開してＳＯＩウエハを形成するブロック９１０において開始される。次いで、ＳＯＩウエハの劈開面は、ブロック９２０において、インサイチュで（即ち、未だチャンパー内にある間に）不導体化される。ＳＯＩウエハの劈開面は、コロナ放電に曝すことにより不導体化される。コロナ放電は、導体を取り囲む流体のイオン化によって生じる放電である。放電は、電位勾配（即ち、電場の強さ）が、その流体に対してある値を超えたときに発生する。放電により、導体およびＳＯＩウエハの周りにプラズマが生成する。プラズマの生成により、今度は、劈開面と反応してＳＯＩウエハの劈開面に酸化物の薄層を形成するオゾンおよび酸素のフリーラジカルが生成する。この酸化物の薄層は、劈開面が汚染物質と反応するのを防止する。酸化物の薄層により汚染物質の劈開面との反応または結合が防止されるので、後で劈開面に堆積する汚染物質もまた、劈開面から容易に除去される。

30

40

【００２６】

図１０は、ＳＯＩウエハ上で不導体化プロセスを実施する方法１０００を表しており、方法１０００は、ウエハの劈開面を不導体化するのに方法１０００が異なるプロセスを用いることを除いて、上述の方法８００、９００に類似している。方法１０００は、接合ウエハ対を劈開してＳＯＩウエハを形成するブロック１０１０において開始される。次いで、ＳＯＩウエハの劈開面は、ブロック１０２０においてインサイチュで不導体化される。ＳＯＩウエハの劈開面は、劈開面において湿性化学酸化物プロセス（*wet chemi*

50

cal oxide process)を実施することにより不導体化される。湿性化学酸化物プロセスにより、劈開面に酸化物の薄層が形成され、酸化物の薄層は、劈開面が接触する汚染物質と反応するのを防止する。更に、酸化物の薄層により汚染物質の劈開面との反応または結合が防止されるので、後で劈開面に堆積する汚染物質は、劈開面から容易に除去される。

【0027】

他の実施形態において、SOIウエハの劈開面は、オゾン水(ozonated water)および過酸化水素の一方を含む湿性化学物質(wet chemical)に曝すことにより不導体化される。湿性(またはウェットもしくは湿式)化学エッチング組成物の他の例として、Standard Clean 1(即ち、水酸化アンモニウム、過酸化水素、および水)およびStandard Clean 2(即ち、HClおよび過酸化水素)とよばれる組成物が挙げられる。

10

【0028】

図11は、層状シリコン構造体(例えば、SOIウエハ、または直接シリコン接合構造体)上で不導体化プロセスを実施する方法1100を表しており、方法1100は、層状シリコン構造体が形成されるチャンバーに隣接する第2のチャンバーにおいて不導体化プロセスを実施することを除いて、上述の方法800、900、1000に類似している。方法1100は、層状シリコン構造体を第1のチャンバー(例えばチャンバー170)において形成するブロック1110において開始される。ブロック1120において、層状シリコン構造体を、第1のチャンバーから隣接する第2のチャンバー(例えば第2のチャンバー180)へと移動させる。第1のチャンバーおよび第2のチャンバーは各々、層状シリコン構造体がチャンバー外の雰囲気およびその中に含まれる汚染物質に曝されることなくその間を移動可能であるように構成される。従って、2つのチャンバー間の一体性を保持するために、第1のチャンバーと隣接するチャンバーとの間に一連のシールまたは他の機構を配置してよい。層状シリコン構造体を第1のチャンバーから第2のチャンバーへと移動させるために、機構(例えば、トロリー(trolley))または他の適切なデバイスをチャンバー内に配置してもよい。

20

【0029】

ブロック1130において、層状シリコン構造体の表面を第2のチャンバーにおいて不導体化させる。表面において用いられる不導体化プロセスは、図8~10に関連して上述したいずれのプロセスであってもよく、その結果、酸化物の薄層が表面に形成される。構造体の表面に形成される酸化物の薄層は、表面が汚染物質と反応または結合するのを防止する図8~10に関連して上述した酸化物の薄層と同じ機能を有する。次いで、層状シリコン構造体は、不導体化プロセスが完了して酸化物の薄層が表面に形成された後に、ブロック1140において第2のチャンバーから取り出される。

30

【0030】

本明細書において例示され且つ記載される本発明の実施形態における操作の実行または実施の順番は、特に明記されていない限り本質的でない。即ち、操作は、特に明記されていない限り任意の順番で行ってよく、本発明の実施形態は、本明細書に開示される操作と比較して追加の操作を含んでよく、またはより少ない操作を含んでよい。例えば、特定の操作を、別の操作の前に、別の操作と同時に、または別の操作の後に実行または実施することは、本発明の態様の範囲内であると考えられる。

40

【0031】

本発明または本発明の(1以上の)実施形態の構成要素を導入する場合において、冠詞「a」、「an」、「the」および「said」は、1以上の構成要素が存在することを意味することが意図される。用語「含む」、「含有する」および「有する」は、包括的であり、かつ列挙した構成要素の他に追加の構成要素が存在してよいことを意味することが意図される。

【0032】

本発明の範囲から逸脱することなく上述の構成に種々の変更を行うことができるので、

50

上述の説明に含まれる全ての事項および添付の図面において示される全ての事項は例示を目的とするものであり、限定を意味するものではないと解されることが意図される。

本願発明は以下の態様を含む。

(態様 1)

チャンバーにおいて、シリコン・オン・インシュレータウエハ上で不導体化プロセスを実施する方法であって、以下の工程：

接合ウエハ対をチャンバー内で劈開してシリコン・オン・インシュレータ(SOI)ウエハを形成する工程であって、SOIウエハは劈開面を有する、工程；

SOIウエハの劈開面を、ガス状のオゾンに劈開面を曝すことによりインサイチュで不導体化する工程であって、劈開面をガス状のオゾンに曝すことにより、劈開面に酸化物の薄層が生じる、工程；および

シリコン・オン・インシュレータウエハをチャンバーから取り出す工程を含む、方法。

(態様 2)

接合ウエハ対を劈開した後に、チャンバー内にオゾンを導入し、劈開工程と不導体化工程との間に中間の工程が実施されない、態様 1 に記載の方法。

(態様 3)

シリコン・オン・インシュレータ構造体の劈開面に形成された酸化物の薄層が形成されて、汚染物質が劈開面と反応するのを防止する、態様 1 に記載の方法。

(態様 4)

シリコン・オン・インシュレータウエハの劈開面をインサイチュで不導体化する工程が、接合ウエハ対が劈開されてシリコン・オン・インシュレータウエハが形成されるチャンバーにおいて劈開面を不導体化することを含む、態様 1 に記載の方法。

(態様 5)

接合ウエハがその後劈開されるチャンバーと同じチャンバー内で、接合ウエハ対を形成することを更に含む、態様 4 に記載の方法。

(態様 6)

接合ウエハ対を劈開してシリコン・オン・インシュレータウエハを形成するチャンバーにおいて、シリコン・オン・インシュレータウエハ上で不導体化プロセスを実施する方法であって、以下の工程：

接合ウエハ対をチャンバー内で劈開してシリコン・オン・インシュレータウエハを形成する工程であって、接合ウエハ対を劈開することにより、シリコン・オン・インシュレータウエハに劈開面が形成される、工程；

シリコン・オン・インシュレータウエハの劈開面上で不導体化プロセスをインサイチュで実施して、劈開面に酸化物の薄層を形成する工程；および

シリコン・オン・インシュレータウエハをチャンバーから取り出す工程を含む、方法。

(態様 7)

不導体化プロセスを実施する工程が、シリコン・オン・インシュレータウエハの劈開面を紫外光に曝し、それにより、劈開面に酸化物の薄層が形成される、態様 6 に記載の方法。

(態様 8)

接合ウエハ対が、1 以上の不導体化物質を含むチャンバー内で、不導体化環境において劈開される、態様 7 に記載の方法。

(態様 9)

不導体化プロセスを実施する工程が、シリコン・オン・インシュレータウエハの劈開面をコロナ放電に曝すことを含む、態様 6 に記載の方法。

(態様 10)

シリコン・オン・インシュレータウエハの劈開面をコロナ放電に曝すことにより、劈開面に酸化物の薄層が形成される、態様 9 に記載の方法。

10

20

30

40

50

(態様 1 1)

不導体化プロセスを実施する工程が、シリコン・オン・インシュレータウエハの劈開面を湿性化学酸化物に曝すことを含む、態様 6 に記載の方法。

(態様 1 2)

シリコン・オン・インシュレータウエハの劈開面を湿性化学酸化物に曝すことにより、劈開面に酸化物の薄層が形成される、態様 1 1 に記載の方法。

(態様 1 3)

湿性化学酸化物がオゾン水である、態様 1 1 に記載の方法。

(態様 1 4)

湿性化学酸化物が過酸化水素を含む、態様 1 1 に記載の方法。

10

(態様 1 5)

シリコン・オン・インシュレータウエハの劈開面をインサイチュで不導体化する工程が、接合ウエハ対が劈開されるチャンバーにおいて劈開面が不導体化されることを含む、態様 6 に記載の方法。

(態様 1 6)

層状シリコン構造体が形成される第 1 のチャンバーに隣接する第 2 のチャンバーにおいて、層状シリコン構造体上で不導体化プロセスを実施する方法であって、以下の工程：

第 1 のチャンバーにおいて層状シリコン構造体を形成する工程であって、層状構造体は表面を有する、工程；

層状シリコン構造体を、チャンバー外の雰囲気層状シリコン構造体を曝すことなく第 1 のチャンバーから第 2 のチャンバーへと移動させる、工程；

層状シリコン構造体の表面上で不導体化プロセスを実施する工程；および

層状シリコン構造体を第 2 のチャンバーから取り出す工程

を含む、方法。

20

(態様 1 7)

移動させる工程が、層状シリコン構造体をトロリーで移動させることを含む、態様 1 6 に記載の方法。

(態様 1 8)

第 1 のチャンバーおよび第 2 のチャンバーが不活性雰囲気を含む、態様 1 7 に記載の方法。

30

(態様 1 9)

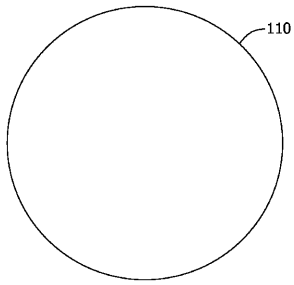
不導体化プロセスを実施する工程が、ガス状のオゾン、紫外光、コロナ放電、湿性化学酸化物、オゾン水、酸化グロー放電プラズマプロセスおよび過酸化水素の少なくとも 1 つに層状シリコン構造体の表面を曝すことを含む、態様 1 6 に記載の方法。

(態様 2 0)

不導体化プロセスを実施する工程が、層状シリコン構造体の表面に酸化物の薄層をもたらすことを含む、態様 1 9 に記載の方法。

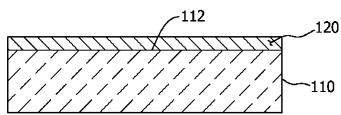
【図 1】

FIG. 1



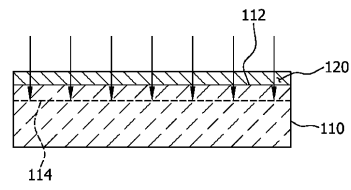
【図 2】

FIG. 2



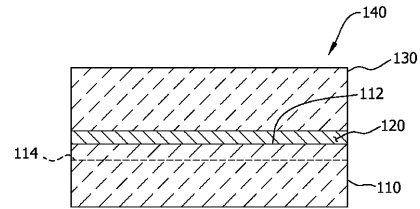
【図 3】

FIG. 3



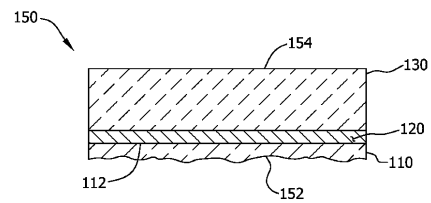
【図 4】

FIG. 4



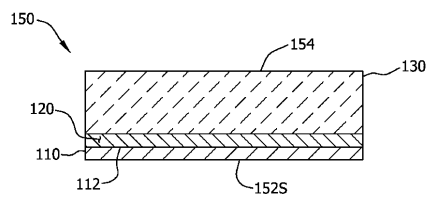
【図 5】

FIG. 5



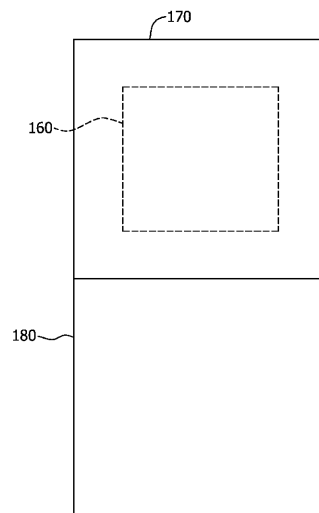
【図 6】

FIG. 6

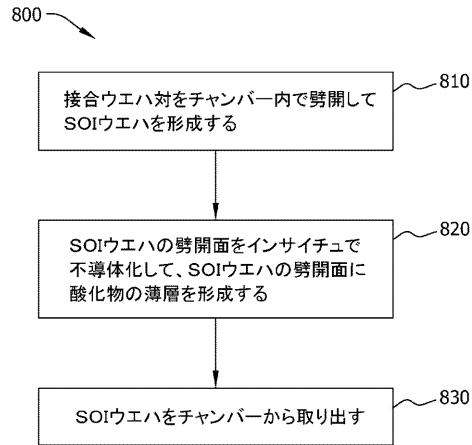


【図 7】

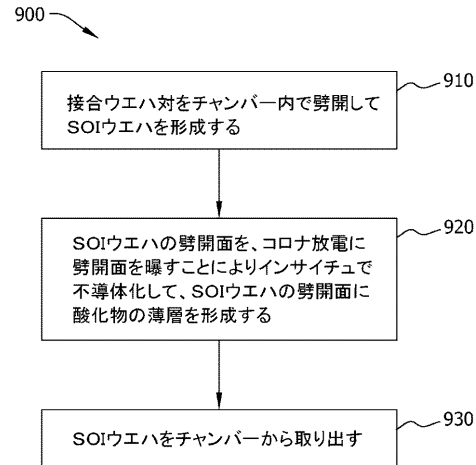
FIG. 7



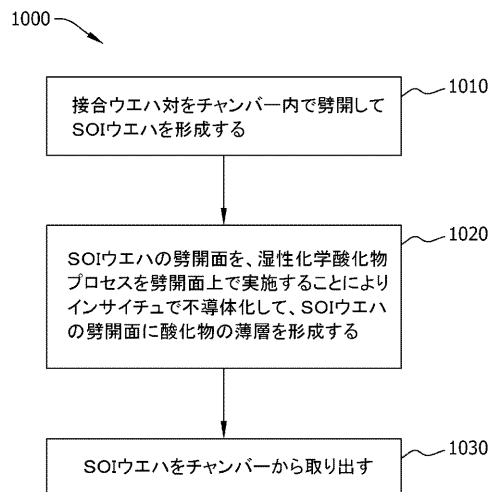
【図 8】



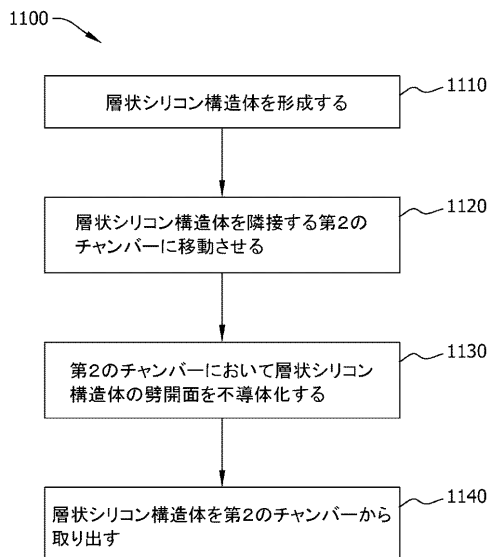
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

- (72)発明者 マイケル・ジェイ・リーズ
アメリカ合衆国 6 3 3 7 6 ミズーリ州セント・ピーターズ、パール・ドライブ 5 0 1 番、エムイー
エムシー・エレクトロニック・マテリアルズ・インコーポレイテッド内
- (72)発明者 デール・エイ・ウィトル
アメリカ合衆国 6 3 3 7 6 ミズーリ州セント・ピーターズ、パール・ドライブ 5 0 1 番、エムイー
エムシー・エレクトロニック・マテリアルズ・インコーポレイテッド内
- (72)発明者 アンカ・ステファネスク
アメリカ合衆国 6 3 3 7 6 ミズーリ州セント・ピーターズ、パール・ドライブ 5 0 1 番、エムイー
エムシー・エレクトロニック・マテリアルズ・インコーポレイテッド内
- (72)発明者 アンドリュー・エム・ジョーンズ
アメリカ合衆国 6 3 3 7 6 ミズーリ州セント・ピーターズ、パール・ドライブ 5 0 1 番、エムイー
エムシー・エレクトロニック・マテリアルズ・インコーポレイテッド内

審査官 右田 勝則

- (56)参考文献 特開平 0 5 - 2 5 9 1 5 3 (J P , A)
特開平 1 1 - 1 2 1 4 4 9 (J P , A)
特開平 0 7 - 0 6 6 1 9 5 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 2 9 4 7 5 4 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 1 4 9 7 2 3 (J P , A)
特表 2 0 1 0 - 5 4 1 2 1 0 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 0 4 / 0 0 7 7 1 8 4 (U S , A 1)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 1 L 2 1 / 0 2
H 0 1 L 2 1 / 2 6 5
H 0 1 L 2 7 / 1 2