

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2008-541467

(P2008-541467A)

(43) 公表日 平成20年11月20日(2008.11.20)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H01L 21/306 (2006.01)	H01L 21/306 B	4G077
H01L 21/308 (2006.01)	H01L 21/308 B	5F043
C30B 33/10 (2006.01)	C30B 33/10	
C30B 29/52 (2006.01)	C30B 29/52	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 16 頁)

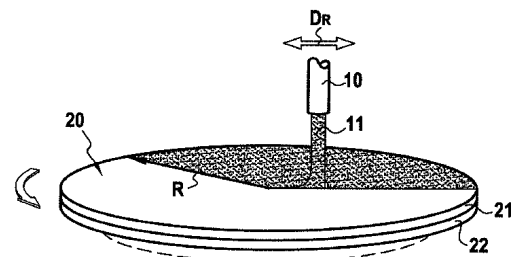
(21) 出願番号	特願2008-511767 (P2008-511767)	(71) 出願人	500361216
(86) (22) 出願日	平成18年5月18日 (2006.5.18)		エス オー イ テク シリコン オン
(85) 翻訳文提出日	平成19年12月18日 (2007.12.18)		インシュレータ テクノロジース
(86) 国際出願番号	PCT/FR2006/050455		S. O. I. TEC SILICON O
(87) 国際公開番号	W02007/000537		N INSULATOR TECHNOL
(87) 国際公開日	平成19年1月4日 (2007.1.4)		O G I E S
(31) 優先権主張番号	0505014		フランス国 38190 ベルナン、シェ
(32) 優先日	平成17年5月19日 (2005.5.19)		マーン・デ・フランク、パルク・テクノロ
(33) 優先権主張国	フランス (FR)		ジーク・デ・フォンタン (番地なし)
		(74) 代理人	100107641
			弁理士 鎌田 耕一
		(74) 代理人	100148769
			弁理士 麻生 紀明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 選択エッチング後の表面処理

(57) 【要約】

本発明は、シリコン - ゲルマニウム (SiGe) からなる少なくとも1つの表面層21と、SiGe層の下にある歪みシリコン層22とを有するウェーハ20を処理する方法に関する。回転するウェーハ上にエッチング液11を供給することによるSiGe層の選択エッチングの工程によって、歪みシリコン層22が露出させられる。ついで、選択エッチングの後に、回転するウェーハ20上に供給されるオゾン水溶液12で歪みシリコン層22の表面を洗浄する工程が続く。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シリコン - ゲルマニウム (S i G e) からなる少なくとも 1 つの表面層 (2 1) と、前記 S i G e 層の下にあり、前記 S i G e 層の選択エッチングの工程によって露出させられる歪みシリコン層 (2 2) とを有するウェーハ (2 0) を処理する方法であって、

選択エッチングの後に、前記歪みシリコン層の表面をオゾン水溶液 (1 2) で洗浄する工程を含む、ことを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記洗浄工程では、前記オゾン水溶液 (1 2) は、当該溶液を前記歪みシリコン層 (2 2) の表面上に広げるために、回転する前記ウェーハ上に直接供給される、ことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 3】

前記選択エッチング工程は、前記ウェーハを回転させるための手段、および回転する前記ウェーハ上にエッチング液 (1 1) を供給するための手段 (1 0) を備えた湿式化学処理装置を用いて実行され、前記洗浄工程は、前記処理装置上で前記選択エッチングと連続して実行され、前記オゾン水溶液 (1 2) は、前記装置の前記供給手段 (1 0) から供給される、ことを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記選択エッチング工程は、酢酸 (CH_3COOH)、過酸化水素 (H_2O_2)、およびフッ化水素酸 (HF) の混合物で構成されたエッチング液 (1 1) を用いて、20 以上 60 以下の温度で、20 秒以上 300 秒以下の時間、400 回転 / 分以上 2000 回転 / 分以下のウェーハの回転速度で、実行される、ことを特徴とする請求項 3 に記載の方法。

20

【請求項 5】

前記洗浄工程は、脱イオン水中にオゾンが 15 ppm 以上 50 ppm 以下の濃度で溶解された溶液 (1 2) を用いて、室温で、5 秒以上 3 分以下の時間、400 回転 / 分以上 2000 回転 / 分以下のウェーハの回転速度で、実行される、ことを特徴とする請求項 2 ~ 4 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 6】

前記洗浄工程の後に実行される、脱イオン水 (1 3) を用いた濯ぎ工程をさらに含む、ことを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の方法。

30

【請求項 7】

前記湿式化学処理装置上で前記洗浄工程と連続して実行される、脱イオン水 (1 3) を用いた濯ぎ工程をさらに含み、前記脱イオン水 (1 3) は、前記装置の前記供給手段 (1 0) から供給される、ことを特徴とする請求項 3 ~ 5 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 8】

前記脱イオン水濯ぎ工程は、室温で、5 秒以上 3 分以下の時間、400 回転 / 分以上 2000 回転 / 分以下のウェーハの回転速度で、実行される、ことを特徴とする請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記洗浄工程は、約 20 秒実行され、前記脱イオン水濯ぎ工程は、約 10 秒の時間実行される、ことを特徴とする請求項 8 に記載の方法。

40

【請求項 10】

請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の方法に従って処理された、歪みシリコン (2 2) からなる表面層を少なくとも 1 つ有するウェーハであって、

前記表面層は、約 200 オングストロームの厚さ、 2×2 ミクロンの走査面積あたり 1 オングストローム RMS 未満の粗さレベル、3.2 未満の微粒子密度、および 3.2 未満の表面欠陥密度を有している、ウェーハ。

【請求項 11】

200 mm の直径を有する、ことを特徴とする請求項 10 に記載のウェーハ。

50

【請求項 12】

300 mmの直径を有する、ことを特徴とする請求項 10 に記載のウェーハ。

【請求項 13】

歪みシリコンオンインシュレータ (s S O I) 構造を備える、ことを特徴とする請求項 10 ~ 12 のいずれか一項に記載のウェーハ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、s S O I (歪みシリコンオンインシュレータ) または S G O I (シリコン - ゲルマニウム (S i G e) オンインシュレータ) 型のウェーハの製造時に、シリコン - ゲルマニウム (S i G e) 層の選択エッチングによって露出させられた歪みシリコン (s S i) 層を洗浄することに関する。

10

【背景技術】

【0002】

そのようなウェーハを作製するための多くの技術が存在する。s S O I または S G O I 型のウェーハを製造するための最も効率的な現在の技術の 1 つの一例は、歪みシリコン (s S i) または緩和 S i G e の活性層の形成であり、これは所望のヘテロ構造を形成するためのスマートカット (登録商標; 以下同じ) 法を用いたそれらの絶縁支持体 (例えばシリコン基板上の S i O₂ 層) 上への転写によって行われる。そのような製造法を実現する例は、US2004/053477 および WO2004/006311 の文献に記載されている。

20

【0003】

そのようなウェーハの仕上げ工程は、シリコン層上に存在する S i G e 層を、それらの「レシーバー」基板への転写および「ドナー」基板の分離の後に取り除く選択エッチング処置を伴う。選択エッチングは、化学溶液の組成を調整することにより、上側の S i G e 層を隣の歪みシリコン層を攻撃することなく選択的に除去できる化学的攻撃法であり、化学溶液は通常は C H₃ C O O H / H₂ O₂ / H F 混合物である。

【0004】

2 番目に、洗浄液でウェーハを処理する洗浄工程が実行される。

【0005】

半導体材料からなる表面層を有するウェーハの表面を洗浄するための「R C A」と呼ばれる周知の標準的な方法は、

30

- 水酸化アンモニウムまたはアンモニア性溶液 (N H₄ O H)、過酸化水素 (H₂ O₂)、および脱イオン水 (H₂ O) を含む S C 1 (Standard Clean 1) 液 (または A P M : アンモニウム - 過酸化水素混合液) を使用する第 1 洗浄工程

- 塩酸 (H C l)、過酸化水素 (H₂ O₂)、および脱イオン水を含む S C 2 (Standard Clean 2) 液 (または H P M : 塩化水素 - 過酸化水素混合液) を使用する第 2 洗浄工程を含む。

【0006】

第 1 の S C 1 液は、通常は 50 ~ 80 で使用され、ウェーハの表面上に浮いた微粒子と表面近くに埋まった微粒子を除去するとともに表面を親水性にすることを主目的としている。

40

【0007】

第 2 の S C 2 液は、通常は 70 ~ 90 で使用され、ウェーハの表面上に堆積した金属不純物を、特に塩化物を形成することにより、除去することを主目的としている。

【0008】

R C A 洗浄の不都合の 1 つは、S C 1 および S C 2 液を使用することから生じる。アンモニア性溶液の存在は、一定量のエッチングが避けられないことを意味する。その結果、S i G e 層の選択エッチングによって開放された歪みシリコン層は、R C A 洗浄液によってエッチングされる。一般に、標準的な R C A 洗浄後の粗さは、1 ~ 2 R M S 程度であ

50

る。

【0009】

s S O I 製品を製造する場合、エッチングにより露出させられた歪みシリコン層は最終製品の有用層であり、そのため、最終的な粗さおよび厚さに関する制約は厳しい。それ故に、選択エッチングの次の洗浄工程は、最終的な層の粗さおよび厚さを悪化させないように、あまり攻撃的になることなく微粒子の効果的な除去についての要求を満足しなければならないことが理解されるであろう。一般に、R C A 洗浄が歪みシリコンを約 1 0 / m i n でエッチングすることを考慮すると、S C 1 液によってエッチングされた厚さは、2 0 0 の歪みシリコン層に対して 1 0 の厚さになることがある。

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明は、選択エッチング後に歪みシリコン層の表面を処理するための溶液であって、R C A 洗浄で見られる歪みシリコン層のエッチングという現象を避けながら、S i G e 層の選択エッチングの後に歪みシリコン層の表面上の微粒子汚染および表面欠陥を排除するまたは減少させることのできる溶液を提案することにより、上述の不都合を克服することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

この目的は、S i G e 層の選択エッチングの工程の後に、オゾン水溶液で歪みシリコン層の表面を洗浄する工程を含む処理方法によって達成される。

20

【0012】

以下に詳細に記載するように、出願人は、R C A 洗浄よりはむしろオゾン水溶液を用いた洗浄を受ける際に、選択エッチング工程の間に歪みシリコン層中に現れる微粒子および欠陥の数が非常に小さくなることを突き止めた。

【0013】

さらに、S C 1 または S C 2 液の代わりにオゾン水を主成分とする洗浄液を用いることは、歪みシリコン層のエッチングを避け、その結果、その層の表面粗さを小さくする。

【0014】

本発明の処理方法の一実施形態によれば、オゾン水溶液は、当該溶液を歪みシリコン層の表面上に広げるために回転するウェーハ上に直接供給される。この形態では、洗浄工程は、選択エッチング工程のために採用された化学処理装置を用いて、当該洗浄工程が処理装置上で選択エッチング工程に連鎖させられうるように有利に実行される。

30

【0015】

洗浄工程は、脱イオン水中にオゾンが 1 5 p p m 以上 5 0 p p m 以下の濃度で溶解された溶液を用いて、室温で、5 秒以上 3 分以下の時間、4 0 0 回転 / 分以上 2 0 0 0 回転 / 分以下のウェーハの回転速度で、実行される。

【0016】

本発明のさらなる側面によれば、前記の方法は、洗浄工程の後に、湿式化学処理装置を用いて洗浄工程と連続して実行可能な、脱イオン水を用いた濯ぎ工程をさらに含む。

40

【0017】

脱イオン水濯ぎ工程は、室温で、5 秒以上 3 分以下の時間、4 0 0 回転 / 分以上 2 0 0 0 回転 / 分以下のウェーハの回転速度で、実行される。

【0018】

本発明は、また、歪みシリコンからなる表面層であって、約 2 0 0 オングストロームの厚さ、2 0 0 m m または 3 0 0 m m の直径、2 × 2 ミクロンの走査面積あたり 1 オングストローム R M S 未満の粗さレベル、3 . 2 未満の微粒子密度、および 3 . 2 未満の表面欠陥密度を有する表面層を少なくとも 1 つ有するウェーハを提供する。

【0019】

このウェーハは、歪みシリコンオンインシュレータ (s S O I) 構造を備えていてもよ

50

い。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

本発明の処理方法は、歪みシリコン（ sSi ）層上のシリコン - ゲルマニウム（ $SiGe$ ）層を少なくとも1つ有するどのようなウェーハにも広く適用可能であり、歪みシリコン層は $SiGe$ 層の選択エッチングによって露出させられる。この処理方法は、歪みシリコン層の前にある $SiGe$ 層の選択エッチング工程を含むスマートカット法を用いた $SSOI$ および $SGOI$ 型の構造の製造の際に特に採用されうる。

【0021】

図1Aは、歪みシリコン層の前にある $SiGe$ 層の選択エッチングに適用されたエッチング工程の一実施形態をごく概略的に示している。この工程では、「シングルウェーハ（枚葉）」形式の湿式化学処理装置が使用され、歪みシリコン層22を覆う $SiGe$ の表面層21を有するシングルウェーハ20上にエッチング液11を直接供給することにより選択エッチングが実行される。エッチング液11は、回転させられたウェーハ20上にノズル10から供給される。ノズル10は、ウェーハ20上で径方向 D_R にノズルを移動させることのできる機構（不図示）に接続されている。エッチング液11は、例えば、酢酸（ CH_3COOH ）、過酸化水素（ H_2O_2 ）、およびフッ化水素酸（ HF ）の周知の混合物で構成されている。

10

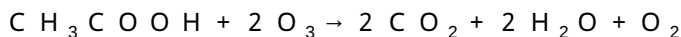
【0022】

$SiGe$ 層がエッチングされるとすぐに、化学的エッチングから生じる微粒子および表面欠陥の数を減少させるために、露出させられた歪みシリコン層の表面を洗浄する必要がある。

20

【0023】

本発明によれば、この洗浄工程は、オゾン水溶液を用いて実行される。以下に示すように、オゾン水溶液を用いた洗浄は、微粒子および表面欠陥の除去について、 $SC1$ または $SC2$ 液のような習慣的に使用される洗浄液を用いるよりも良い結果をもたらす。シリコン層の表面に存在する主な残留物は、選択エッチング工程において使用された酢酸からのものである。その残留物は、次式に従った酢酸へのオゾンの酸化作用による本発明の洗浄工程において取り除かれる。



30

【0024】

この形式の洗浄は、バッチ洗浄、すなわちいくつかのウェーハを一度に実行可能な機械上で通常は行われる。それらのウェーハは同じ洗浄液中に浸され、これは「ウェットベンチ」形式の装置として知られている。

【0025】

しかし、洗浄は、前述したような選択エッチング用のシングルウェーハ式装置を用いて実行されてもよい。この場合、図1Bに示すように、洗浄はオゾン水溶液12でウェーハごとに実行され、オゾン水溶液12は当該溶液がウェーハ表面上に広がるように回転する歪みシリコン層22上にノズル10から直接供給される。この態様（すなわち、シングルウェーハ装置を用いた洗浄）は、洗浄工程が選択エッチング工程と連続して実行可能であることを意味する。実際に、選択エッチング中の酢酸処理後に直ちに、ウェーハはオゾン水溶液で洗浄される。従って、選択エッチング工程と洗浄工程との間でウェーハを扱う必要がなく、ノズル10から供給される溶液の性質が変化する（エッチング液の次に洗浄液）だけである。

40

【0026】

さらに、微粒子の除去の効率については、本発明の洗浄工程（すなわち、オゾン水溶液を用いる）を用いて得られる結果が、当該洗浄工程がウェットベンチ式装置を用いるよりはむしろシングルウェーハ式装置を用いて実行されるとき、 RCA 洗浄に比べて実質的によいことが見受けられる。

【0027】

50

図 2 は、以下に示すものをそれぞれ行った直径 200 mm のウェーハについての、表面欠陥 (SOD: Sum Of Defects (欠陥の合計)) を構成する、微粒子 (LPD: Light Point Defects (輝点欠陥)) および凝集粒子 (AP) の数量を示している。

- SiGe 層の選択エッチングおよびウェットベンチ式装置での RCA 洗浄 (P_{RCA} (WB))
- SiGe 層の選択エッチングおよびオゾン水溶液を用いたウェットベンチ式装置での RCA 洗浄 (P_{O_3} (WB))
- SiGe 層の選択エッチングおよびオゾン水溶液を用いたシングルウェーハ式装置での RCA 洗浄 (P_{O_3} (SW))
- その後の洗浄を伴わない SiGe 層の選択エッチングのみ (参照)

10

【0028】

このように、洗浄の前後での微粒子の数 (図 2 中の柱 LPD であり、これは、“Light Point Defects” または “Localized Light-Scatterer (局在化光散乱)” 検査レーザーを用いた装置を使った光学的測定によって検知された微粒子の数を表す)、および表面欠陥の総数 (欠陥 / 微粒子 LPD および AP の合計に対応する図 2 中の柱 SOD) を考慮すれば、オゾン水溶液を用いたウェットベンチ式装置での洗浄 (P_{O_3} (WB)) が RCA 洗浄 (P_{RCA} (WB)) に対してわずかに改善をもたらし、シングルウェーハ式装置を用いて実行したとき (P_{O_3} (SW)) に極めて効果的になることが分かる。図 2 中に示されたように、シングルウェーハ式装置によって供給されるオゾン水溶液を用いた洗浄工程の後には、非常に少ない微粒子 (1000 未満、すなわち、直径 200 mm のウェーハについて密度 3.2 粒子 / cm^2 未満) および表面欠陥 (1000 未満、すなわち、直径 200 mm のウェーハについて密度 3.2 粒子 / cm^2 未満) しか歪みシリコン層中に残らない。

20

【0029】

さらに、異なる洗浄形式について歪みシリコン層の表面粗さを研究した。図 3 は、以下に示すものをそれぞれ行った直径 200 mm のウェーハについての歪みシリコン層の表面粗さを示している。

- SiGe 層の選択エッチングおよび水を用いた濯ぎ (P_{EDI})
- SiGe 層の選択エッチングおよびオゾン水溶液を用いたシングルウェーハ式装置での RCA 洗浄 (P_{O_3} (SW))
- SiGe 層の選択エッチングおよびオゾン水溶液を用いたウェットベンチ式装置での RCA 洗浄 (P_{O_3} (WB))
- SiGe 層の選択エッチングおよびウェットベンチ式装置での RCA 洗浄 (P_{RCA} (WB))
- その後の洗浄を伴わない SiGe 層の選択エッチングのみ (参照)

30

【0030】

図 3 の結果は、RCA 洗浄に比べてオゾン水溶液を用いた洗浄の後に表面粗さがより小さくなることを示しているが、これは SC1 および SC2 液の組成のためである。さらに、オゾン水溶液を用いた洗浄のときは、当該洗浄がウェットベンチ式装置を用いるよりはむしろシングルウェーハ装置を用いて実行されるときに表面粗さがより小さくなる。

【0031】

40

さらには、本発明のオゾン水溶液を用いた洗浄工程の後に、脱イオン水 (EDI) で濯ぐ工程が続いてもよい。図 1C に示すように、この濯ぎ工程は、ノズル 10 が歪みシリコン層 22 上に脱イオン水 13 を供給するのに使用されるシングルウェーハ式装置を用いて実行可能である。

【0032】

このように、シングルウェーハ式装置を用いることにより、選択エッチング工程、オゾン水溶液を用いた洗浄工程、および脱イオン水を用いた濯ぎ工程は、1 つずつ連続して連鎖して行うことが可能であり、これにより各ウェーハの処理時間を減少させて操作を最小限化することができる。

【0033】

50

歪みシリコン層の前にある S i G e 層の選択エッチングの工程は、次の条件下で実行すればよい。

- 選択エッチング液： $\text{CH}_3\text{COOH} / \text{H}_2\text{O}_2 / \text{HF}$
- エッチング温度：25 が好ましいが、20 ~ 60 であってもよい。
- エッチング時間：20 秒 ~ 300 秒
- ウェーハ回転速度：約 1000 回転 / 分だが、400 回転 / 分 ~ 2000 回転 / 分

であってもよい。

【0034】

洗浄工程は、次の条件下で実行すればよい。

- 脱イオン水中に溶解された濃度 15 ppm ~ 50 ppm の O_3
- 温度：室温 (20 ± 5 とする) が好ましいが、20 ~ 30 であってもよい

10

。

- 処理時間：20 秒が好ましいが、5 秒 ~ 3 分の間であってもよい。
- ウェーハ回転速度：800 回転 / 分が好ましいが、400 回転 / 分 ~ 2000 回転 / 分であってもよい。

【0035】

必要に応じ、脱イオン水濯ぎ工程は、次の条件下で実行すればよい。

- 温度：室温 (20 ± 5 とする) が好ましいが、20 ~ 30 であってもよい

。

- 処理時間：10 秒が好ましいが、5 秒 ~ 3 分であってもよい。
- ウェーハ回転速度：1000 回転 / 分が好ましいが、400 回転 / 分 ~ 2000 回転 / 分であってもよい。

20

【0036】

選択エッチングの次の、オゾン水溶液を用いた洗浄工程および脱イオン水を用いた濯ぎ工程を含む処理における洗浄時間は、シングルウェーハ装置で実行される場合はウェーハごとに約 30 秒、ウェットベンチ装置で実行される場合はバッチごとに 250 秒である一方、ウェットベンチ装置で実行される場合の選択エッチングの次の R C A 洗浄を含む処理については、時間はバッチごとに 1500 秒である。

【0037】

選択エッチングの次の本発明の処理は、シングルウェーハ装置を使う場合もウェットベンチ装置を使う場合も、R C A 洗浄に比べて処理時間に関して実質的な有利性をも示す。

30

【0038】

本記述の単純化の目的のために、直径 200 mm のウェーハについて本発明の処理方法およびこれにより得られる結果を記述してきた。しかしながら、当業者は、異なる直径のウェーハ、特に直径 300 mm のウェーハについて本発明の方法を実行したり同等の結果を得たりすることを直ちに予想するだろう。

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図 1 A】図 1 A は、本発明の一実施形態に係る選択エッチング工程を示す概略的な斜視図である。

40

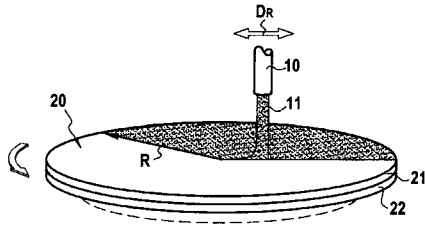
【図 1 B】図 1 B は、本発明の一実施形態に係る洗浄工程を示す概略的な斜視図である。

【図 1 C】図 1 C は、本発明の一実施形態に係る濯ぎ工程を示す概略的な斜視図である。

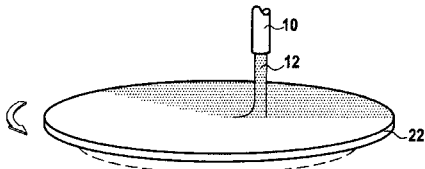
【図 2】図 2 は、適用された洗浄形式に応じて、選択エッチング後の歪みシリコン層中の微粒子および表面欠陥の数を示す棒グラフである。

【図 3】図 3 は、適用された洗浄形式に応じて、歪みシリコン層の表面粗さを示す棒グラフである。

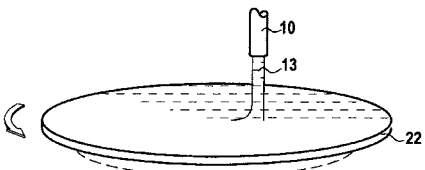
【図 1 A】



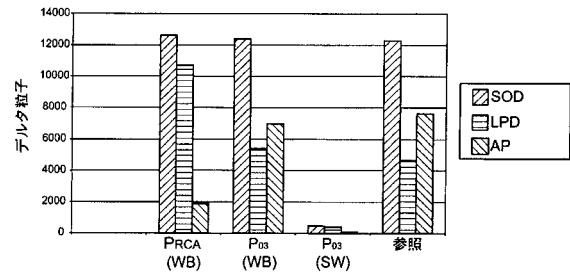
【図 1 B】



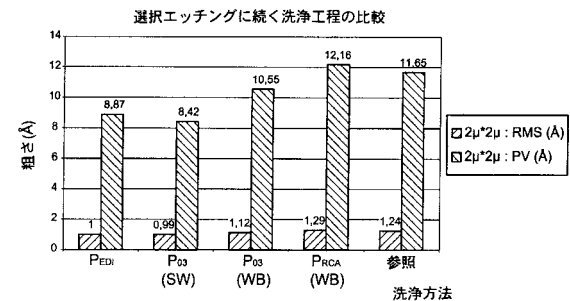
【図 1 C】



【図 2】



【図 3】



【手続補正書】

【提出日】平成19年12月21日(2007.12.21)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】請求項 10

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項 10】

請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の方法に従って処理された、歪みシリコン(22)からなる表面層を少なくとも1つ有するウェーハであって、

前記表面層は、約200オングストロームの厚さ、2×2ミクロンの走査面積あたり1オングストロームRMS未満の粗さレベル、3.2粒子/cm²未満の微粒子密度、および3.2欠陥/cm²未満の表面欠陥密度を有している、ウェーハ。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

RCA洗浄の不都合の1つは、SC1およびSC2液を使用することから生じる。アンモニア性溶液の存在は、一定量のエッチングが避けられないことを意味する。その結果、SiGe層の選択エッチングによって開放された歪みシリコン層は、RCA洗浄液によってエッチングされる。一般に、標準的なRCA洗浄後の粗さは、1~2 RMS (root mean square) 程度である。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

本発明は、また、歪みシリコンからなる表面層であって、約200オングストロームの厚さ、200mmまたは300mmの直径、 2×2 ミクロンの走査面積あたり1オングストロームRMS未満の粗さレベル、 3.2 粒子/ cm^2 未満の微粒子密度、および 3.2 欠陥/ cm^2 未満の表面欠陥密度を有する表面層を少なくとも1つ有するウェーハを提供する。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0028】

このように、洗浄の前後での微粒子の数（図2中の柱LPDであり、これは、“Light Point Defects”または“Localized Light-Scatterer（局在化光散乱）”検査レーザーを用いた装置を使った光学的測定によって検知された微粒子の数を表す）、および表面欠陥の総数（欠陥/微粒子LPDおよびAPの合計に対応する図2中の柱SOD）を考慮すれば、オゾン水溶液を用いたウェットベンチ式装置での洗浄（ P_{O_3} （WB））がRCA洗浄（ P_{RCA} （WB））に対してわずかに改善をもたらし、シングルウェーハ式装置を用いて実行したとき（ P_{O_3} （SW））に極めて効果的になることが分かる。図2中に示されたように、シングルウェーハ式装置によって供給されるオゾン水溶液を用いた洗浄工程の後には、非常に少ない微粒子（1000未満、すなわち、直径200mmのウェーハについて密度 3.2 粒子/ cm^2 未満）および表面欠陥（1000未満、すなわち、直径200mmのウェーハについて密度 3.2 欠陥/ cm^2 未満）しか歪みシリコン層中に残らない。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2006/050455

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H01L21/306		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01L		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DRAKE T S ET AL: "Effect of rapid thermal annealing on strain in ultrathin strained silicon on insulator layers" APPLIED PHYSICS LETTERS, AIP, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS, MELVILLE, NY, US, vol. 83, no. 5, 4 August 2003 (2003-08-04), pages 875-877, XP012035669 ISSN: 0003-6951	10-13
Y	page 876, left-hand column, paragraph 1	1,6
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2003, no. 12, 5 December 2003 (2003-12-05) & JP 2005 012076 A (SUMITOMO MITSUBISHI SILICON CORP.), 13 January 2005 (2005-01-13) abstract	10-13
-/--		
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 5 January 2007		Date of mailing of the international search report 12/01/2007
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Gori, Patrice

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2006/050455

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	HATTORI T: "ENVIRONMENTALLY FRIENDLY SINGLE-WAFER SPIN CLEANING" SOLID STATE TECHNOLOGY, PENNWELL CORPORATION, TULSA, OK, US, vol. 42, no. 11, November 1999 (1999-11), pages 73-74,76,78,8, XP000860702 ISSN: 0038-111X abstract	1,6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2006/050455

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2005012076 A	13-01-2005	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2006/050455

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. H01L21/306

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
H01L

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	DRAKE T S ET AL: "Effect of rapid thermal annealing on strain in ultrathin strained silicon on insulator layers" APPLIED PHYSICS LETTERS, AIP, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS, MELVILLE, NY, US, vol. 83, no. 5, 4 août 2003 (2003-08-04), pages 875-877, XP012035669 ISSN: 0003-6951	10-13
Y	page 876, colonne de gauche, alinéa 1	1,6
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2003, no. 12, 5 décembre 2003 (2003-12-05) & JP 2005 012076 A (SUMITOMO MITSUBISHI SILICON CORP.), 13 janvier 2005 (2005-01-13) abrégé	10-13

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"Z" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

5 janvier 2007

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

12/01/2007

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx: 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Gori, Patrice

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale n°

PCT/FR2006/050455

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	HATTORI T: "ENVIRONMENTALLY FRIENDLY SINGLE-WAFER SPIN CLEANING" SOLID STATE TECHNOLOGY, PENNWELL CORPORATION, TULSA, OK, US, vol. 42, no. 11, novembre 1999 (1999-11), pages 73-74,76,78,8, XP000860702 ISSN: 0038-111X abrégé -----	1,6

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2006/050455

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 2005012076 A	13-01-2005	AUCUN	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 ドゥラトル, セシール

フランス、エフ - 3 8 6 6 0 サン ティレール デュ トゥヴェ、1 3 5 ルート デ トロワ ヴ
ィラージュ

Fターム(参考) 4G077 AA03 AB01 AB09 AB10 BE05 ED06 FG06 FG09 FG18 FJ01
FK16 HA06 HA12
5F043 AA20 BB12 DD12 EE07 EE08 GG10