

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-45362

(P2010-45362A)

(43) 公開日 平成22年2月25日 (2010. 2. 25)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 21/20 (2006.01)	H O 1 L 21/20	5 F 1 5 2
H O 1 L 21/304 (2006.01)	H O 1 L 21/304 6 2 1 D	
	H O 1 L 21/304 6 2 2 P	

審査請求 有 請求項の数 11 O L 外国語出願 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2009-186536 (P2009-186536)	(71) 出願人	598054968
(22) 出願日	平成21年8月11日 (2009. 8. 11)		エス. オー. アイ. テック シリコ
(62) 分割の表示	特願2005-172558 (P2005-172558)		ン オン インシュレーター テクノロジ
	の分割		ーズ
原出願日	平成17年6月13日 (2005. 6. 13)		フランス国, 3 8 1 9 0 ベルナン,
(31) 優先権主張番号	04291473. 9		パルク テクノロジック デ フォンテー
(32) 優先日	平成16年6月11日 (2004. 6. 11)		ヌ, シュマン デ フランク
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)	(74) 代理人	100094318
			弁理士 山田 行一
		(74) 代理人	100123995
			弁理士 野田 雅一
		(74) 代理人	100107456
			弁理士 池田 成人
		(74) 代理人	100155044
			弁理士 田村 誠

最終頁に続く

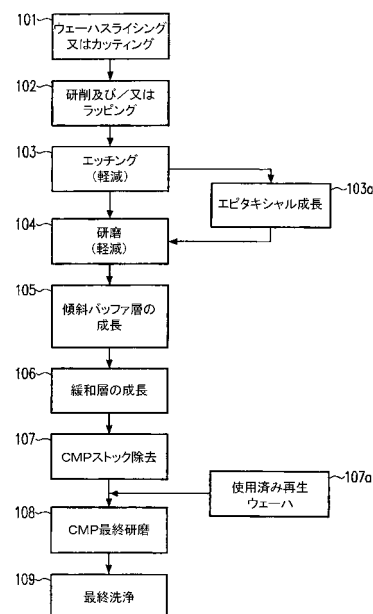
(54) 【発明の名称】 ウェーハおよびウェーハの製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】異なる格子の基板上に成長した良質なエピタキシャル層を備えたウェーハおよびウェーハ製造方法の提供。

【解決手段】単結晶の第1の材料の基板はオンアクシスシリコン基板であり、オンアクシスシリコン基板上に第2の材料を成長させるウェーハの製造方法に関し、第2の材料が、第1の材料上にエピタキシャル成長し、第1の材料の格子とは異なる格子を持っている。オンアクシスシリコン基板を研磨ステップ1004で研磨して、ウェーハ表面粗さを増大させる。S i G e層である傾斜バッファ層及び緩和層をウェーハ上に形成した後、CMP最終研磨1008を実施する。上述のタイプの方法により解決され、基板の最終表面仕上げの前に第2の材料の成長を実施する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

単結晶の第 1 の材料の基板 (1) と、前記第 1 の材料上にエピタキシャル成長し、前記第 1 の材料の格子とは異なる格子を持った第 2 の材料の少なくとも 1 つの層 (2 、 3) と、を具備したウェーハ (5 2 、 6 2) の製造方法において、

スライスされラッピングされ及び / 又は研削されただけの準備の整っていない基板の表面に実施されるエッチングステップ (1 0 3) であって、軽減されたアルカリ性によるエッチングを含み、エッチングされた基板 (1) の表面がより損傷を受けた状態とするエッチングステップと、1 平方マイクロメートルのスキアンにつき 0 . 2 ナノメートル R M S 未満の表面粗さを有する少なくとも 1 つのヘテロエピタキシャル層 (2 , 3) の仕上げられた表面を形成する最終研磨ステップ (1 0 8) との間に、前記第 2 の材料の成長を実施することを特徴とする方法。

10

【請求項 2】

前記第 2 の材料の成長は、傾斜バッファ層 (2) およびその上に形成される緩和層 (3) の成長を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記傾斜バッファ層 (2) の成長は傾斜 S i G e 層の成長を含み、そのゲルマニウム含有量は前記基板 (1) から始まって徐々に増大することを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

緩和層 (3) の材料厚さは、前記最終研磨ステップ (1 0 8) を実施する前に適用される C M P ストック除去ステップ (1 0 7) により除去されることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の方法。

20

【請求項 5】

単結晶の第 1 の材料の基板はオンアクシスシリコン基板であり、当該オンアクシスシリコン基板上に前記第 2 の材料を成長させることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 6】

平方ミリメートル当たり 0 . 1 2 マイクロメートルより大きいサイズの欠陥が 0 . 2 個 ~ 1 個の表面欠陥密度の基板 (1) 上に、前記第 2 の材料を成長させることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

30

【請求項 7】

単結晶の第 1 の材料の基板 (1) と、前記第 1 の材料上にエピタキシャル成長し、前記第 1 の材料の格子とは異なる格子を持った第 2 の材料の少なくとも 1 つの層 (2 、 3) と、を具備したウェーハ (5 2 、 6 2) において、

前記第 2 の材料の前記少なくとも 1 つの層 (2 、 3) が成長する前記基板 (1) の表面は、スライスされラッピングされ及び / 又は研削されただけの準備の整っていない基板の表面で、且つ、0 . 1 5 ナノメートル R M S ~ 0 . 4 ナノメートル R M S の表面粗さを有する表面であり、ヘテロエピタキシャル層である前記少なくとも 1 つの層 (2 、 3) の表面 (8) は研磨され、1 平方マイクロメートルのスキアンにつき 0 . 2 ナノメートル R M S 未満の表面粗さを有することを特徴とするウェーハ。

40

【請求項 8】

前記少なくとも 1 つのヘテロエピタキシャル層 (2 、 3) は、傾斜バッファ層 (2) およびその上に形成された緩和層 (3) を備えることを特徴とする請求項 7 に記載のウェーハ。

【請求項 9】

前記傾斜バッファ層 (2) は傾斜 S i G e 層を備え、そのゲルマニウム含有量は前記基板 (1) から始まって徐々に増大することを特徴とする請求項 8 に記載のウェーハ。

【請求項 1 0】

前記第 1 の材料はシリコンまたはゲルマニウムであり、前記第 2 の材料は S i G e 、 A

50

s Ga、Ga Nまたはゲルマニウムであることを特徴とする請求項 7 に記載のウェーハ。

【請求項 1 1】

前記第 1 の材料はシリコンまたはゲルマニウムであり、前記第 2 の材料は Si Ge、As Ga、Ga Nまたはゲルマニウムであることを特徴とする請求項 1 に記載の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、単結晶の第 1 の材料の基板と、第 1 の材料上にエピタキシャル成長し、第 1 の材料の格子とは異なる格子を持った第 2 の材料の少なくとも 1 つの層と、を具備したウェーハの製造方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

シリコンなどの単結晶基板上に成長した Si Ge 層などのヘテロエピタキシャル層が、半導体技術の多種多様の応用において高い人気を博している。しかし、基板とヘテロエピタキシャル成長した層の格子の差のせいで、ヘテロエピタキシャル層が成長している間にミスフィット転位及び関連した貫通転位が形成される。

【0003】

欠陥のないヘテロエピタキシャル層を生成する 1 つの方法は、シリコン基板上に Ge Si の段階的なバッファ層を成長させることである。この方法では、Ge Si 層のゲルマニウムのパーセンテージが基板から始まり徐々に増大する。増大はゲルマニウム 100 % まで又は 100 % 未満までなされる。しかし、ヘテロエピタキシャル層スタックの段階的増大は、かなりの表面粗さと、結果として生じる構造のうねりをもたらし。特に、このような構造の表面は、ヘテロエピタキシャル Ge Si 層の成長中の応力解放により引き起こされたいわゆる「クロスハッチ」現象により、ひどく劣化される。

20

【0004】

表面ナノトポグラフィを制御することと粗さを小さくすることとが、ヘテロエピタキシャル構造を集積回路に利用する上での主要問題であり、ヘテロエピタキシャル Ge Si 層の粗くうねりのある表面が、表面ナノトポグラフィを除去するために平坦化される必要がある。また、表面ナノトポグラフィを同レベルに保ったまま表面粗さを完成するために、化学的機械的研磨 (CMP) ステップにより更に研磨される必要がある。構造の幾何学的形状及び表面ナノトポグラフィ特性が研磨により劣化されるので、平坦化及び研磨の効果をバランスさせることは非常に難しい。

30

【0005】

米国特許 6,039,803 号が、このような層をミスカットされたシリコン基板上に成長させることで、表面粗さを改善しヘテロエピタキシャル層の転位パイルアップ密度を削減する方法を示している。ミスカットされた基板には、[001] 方向から約 1° ~ 約 8° オフセットした方位への結晶学的な方位オフカットがある。このような基板は通常入手できず、従ってヘテロエピタキシャル層の製造には費用がかかりすぎて適切でない。

【先行技術文献】

40

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】米国特許 6,039,803 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

従って、本発明の目的は、上述のタイプの方法であって、異なる格子の基板上に成長した良質なエピタキシャル層を備えたウェーハを得る方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

50

該目的は、上述のタイプの方法であって、第2の材料の成長が基板の最終表面仕上げの前に実施されることを特徴とする方法で解決される。

【0009】

意外にも、最終表面仕上げ前の準備の整っていない基板の表面が、第2の材料の最初の原子を基板上にボンディングさせるよう助け、それにより、第2の材料のエピタキシャル層の適切な粘着特性が得られる。従って、第2の材料のエピタキシャル層を初めから小さい応力で正しく基板上に成長させることができ、その結果、これらの材料の格子が異なるにもかかわらず、第1の材料上に第2の材料の高品質なエピタキシャル層がもたらされる。

【0010】

最終表面仕上げステップの前に第2の材料を成長させる当該発明のアイデアのおかげで、基板の最終表面仕上げの工程時間及びコストを削減させることができ、よってヘテロエピタキシャル層の製造工程全体の工程時間及びコストの削減につながる。

【0011】

本発明の有利な実施形態では、基板の研磨の最終ステップの前に第2の材料が成長する。意外にも、最終研磨ステップの前の基板の粗い表面が、第1の材料上への第2の材料の良好な粘着性及び高品質な成長にとって非常に良好な基礎を提供する。これにより、ヘテロエピタキシャルウェーハの製造の工程時間及びコストの削減が可能になり、且つ製造されるウェーハに優れた特性がもたらされる。

【0012】

本発明の好ましい変形態様では、オンアクシス (on-axis) シリコン基板上に第2の材料が成長する。当該発明の方法のおかげで、従来より入手可能な、オンアクシスの、ミスカットのない基板が利用でき、よって、ヘテロエピタキシャルウェーハを大量生産する上で当該発明の工程を非常に魅力あるものにしている。

【0013】

鏡面研磨基板より粗さ及び/又は欠陥密度が大きい基板の表面に第2の材料を成長させることが、また更に有利である。鏡面研磨基板の表面の品質が優れているにもかかわらず、より大きい粗さ及び/又は欠陥密度を備えた基板上に第2の材料がより容易により小さい応力で成長するということが確認された。

本発明の好ましい例では、約0.15ナノメートルRMS～約0.4ナノメートルRMSの表面粗さの基板上に、第2の材料が成長する。この範囲の表面粗さが第1の材料上への第2の材料の小さい応力での成長に特に効果的である。

本発明の有益な実施形態では、平方ミリメートル当たり0.12マイクロメートルより大きいサイズの欠陥が約0.2個～約1個の表面欠陥密度の基板上に、第2の材料が成長する。意外にも、欠陥は第2の材料のよりよい開始層の確立に有益である。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る工程の順序を概略的に示す図である。

【図2】本発明で利用される基板を概略的に示す図である。

【図3】傾斜バッファ層の成長後における、図2の基板を概略的に示す図である。

【図4】緩和層の成長後における、図3の構造を概略的に示す図である。

【図5】CMPストック除去及び表面仕上げの後における、図4の構造を概略的に示す図である。

【図6】本発明の第2の実施形態に係る方法を概略的に示す図である。

【図7】本発明の第2の実施形態に係る方法の注入ステップ後における、図5の構造を概略的に示す図である。

【図8】本発明の第2の実施形態に係る方法のボンディングステップ後における、図7の構造を概略的に示す図である。

【図9】本発明の第2の実施形態に係る図8の構造のカット後における、図8の構造のカットされたままの部分を概略的に示す図である。

10

20

30

40

50

【図 10】本発明の第 2 の実施形態に係る分割層の再成長後における、図 9 の構造を概略的に示す図である。

【図 11】本発明の第 2 の実施形態に係る図 10 の再成長したエピタキシャル層の表面仕上げ後における、図 10 の構造を概略的に示す図である。

【図 12】本発明の第 2 の実施形態に係る図 8 の構造のカット後における、図 8 の構造のもう一方のカットされたままの部分を概略的に示す図である。

【図 13】本発明の第 2 の実施形態に係る図 12 の分割層の再成長後における、図 12 の構造を概略的に示す図である。

【図 14】本発明の第 2 の実施形態に係る図 13 の再成長層の仕上げ後における、図 13 の構造を概略的に示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

本発明の特定の実施形態が、添付図面を参照した以下の詳細な記述からより明白になる。

【0016】

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る方法の工程の順序を概略的に示す。

【0017】

ステップ 101 はウェーハをスライスする工程又はウェーハをカットする工程を含み、単結晶インゴットから特定の厚さと反りの薄型スライス又はウェーハをもたらす。ウェーハは、例えば、内径ブレードを用いて、又は、インゴットをくまなくすり減らす研磨用スラリを持つ媒体として、精細な高い張力のワイヤーを用いたワイヤーソーを用いて、スライスされてもよい。インゴット及びスライスされたウェーハは好ましくはシリコンだが、ゲルマニウムのような別の単結晶の材料でもよい。

【0018】

ステップ 102 に関して、ステップ 101 でスライスされたウェーハのうち少なくとも 1 つのウェーハ 1 に対して研削及び / 又はラッピングがなされる。研削は、ダイヤモンドめっきしたホイールを用いてウェーハの端部の角を取る端部研削を伴ってもよく、このホイールは、例えば、図 2 に示すような、スライスされた又はカットされたままのウェーハ 1 の端部を研削する。

【0019】

図 1 のステップ 102 では、スライシングによって残された物理的な不規則性又は結晶損傷層を除去するために、ウェーハ 1 が、2 枚のラップ板同士間でラッピングされてもよい。ラッピングがウェーハ 1 の平らな表面と均一な厚さとを作る。

【0020】

研削及びラッピングは代替的に使用されてよい。300 mm ウェーハは研削だけなされることが好ましく、ウェーハに良好な平面度がもたらされる。サイズ 200 mm などの他のサイズのウェーハは、ラッピングステップを含めて良好に生成されるべきである。

【0021】

図 1 のステップ 103 では、ラッピング又は研削がなされたウェーハ 1 が化学的にエッチングされる。ウェーハ 1 は精密に制御されたパラメータで化学溶液に良好に浸され回転され、これにより、研削又はラッピングステップ 102 の間に損傷を受けた、ラッピング又は研削がなされたウェーハ 1 から層が除去される。エッチングに加えて、ステップ 103 には更に、洗浄、水洗、乾燥、等が含まれる。ウェーハ製造の一般的な工程で実施された従来のエッチングステップと比較すると、本発明のステップ 103 には軽減されたアルカリ性によるエッチングが含まれており、その結果、従来のウェーハ製造方法のエッチングステップにより生成された表面上の損傷のない完全な結晶構造と比較すると、エッチングされたウェーハ 1 の表面がより損傷を受けた状態となっている。本発明のオプションによれば、図 1 のステップ 103 a に示すように、エッチングステップ 103 の後にエピタキシャル成長が適用可能である。工程のこの段階では、ウェーハの平面度は以下の両面研磨ステップ後の平面度よりも良い。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 2 】

図 1 のステップ 1 0 4 は、化学的機械的研磨 (C M P) を用いた研磨ステップを示す。従来のウェーハ製造と比較すると、研磨ステップ 1 0 4 は軽減されたやり方で実施される。このことは、図 2 のウェーハ 1 の表面 4 の増大した粗さが示すように、研磨ステップ 1 0 4 後にウェーハ 1 が増大した表面粗さを持つことを意味する。研磨ステップ 1 0 4 後のウェーハ 1 の表面粗さは約 0 . 1 5 ナノメートル R M S ~ 約 0 . 3 ナノメートル R M S である。ステップ 1 0 4 後の基板の表面欠陥密度は、平方ミリメートル当たり 0 . 1 2 マイクロメートルより大きいサイズの欠陥が約 0 . 2 個 ~ 約 1 個である。このことは、2 0 . 3 2 c m (8 インチ) 及び 3 0 0 m m ウェーハの場合にウェーハ毎に 0 . 1 2 マイクロメートルより大きいサイズの欠陥が 1 0 0 個のオーダーの欠陥密度に相当する。比較すると、高品質 S O I (s i l i c o n - o n - i n s u l a o r (絶縁体上シリコン)) ウェーハの欠陥密度は、典型的に、2 0 . 3 2 c m (8 インチ) 又は 3 0 0 m m ウェーハにつき 0 . 1 3 マイクロメートルより大きいサイズの欠陥が約 2 5 個である。

10

【 0 0 2 3 】

従来のウェーハ製造工程では、エッチング及び研磨の後で、幾つかのステップを経る化学的機械的研磨工程が続き、これにより、微視的に滑らかで表面損傷又はかき傷などの不備の全くない極度に平らな鏡面が生成され、最も厳しい I C 製造要件に応える。

【 0 0 2 4 】

対照的に、本発明では、ステップ 1 0 5 で、図 3 に示された傾斜バッファ層 2 が、傾斜バッファ層 2 の基板 4 を形成しているウェーハ 1 上に成長する。表面 4 の欠陥及び / 又は粗さが、ウェーハ 1 上の傾斜バッファ層 2 の第 1 の原子のボンディングを支持する良好な基礎を形成する。このように、ウェーハ 1 上の傾斜バッファ層 2 の第 1 の原子層の応力を最小にしておける間は、傾斜バッファ層 2 の開始層をたやすく形成できる。ウェーハ 1 の準備の整っていない表面 4 は、エピタキシャル傾斜バッファ層 2 の成長に適切な粘着特性を提供する。オプションとして、エピタキシャル成長を助けるために結晶方位にわずかなずれが生じてもよい。この結果、ウェーハ 1 が、傾斜バッファ層 2 の高品質なエピタキシャル成長に非常に良好な開始材料を形成する。このことは、従来、高品質の層は、極度に平らで損傷のない鏡面を持つ高品質の基板上に成長していたので、驚くべき効果である。

20

【 0 0 2 5 】

図示の実施形態では、傾斜バッファ層 2 は傾斜 S i G e 層 2 であり、そのゲルマニウム含有量は、ウェーハ 1 から始まってゲルマニウム約 1 0 0 % まで、又は任意により少ない、例えばゲルマニウム 2 0 % まで、徐々に増大している。S i G e の代わりに、基板と格子不整合なあらゆる材料、例えば、A s G a や、G a N や、ゲルマニウムなどが使用可能である。

30

【 0 0 2 6 】

ステップ 1 0 6 では、図 4 に示すように、傾斜バッファ層 2 上に緩和 S i G e 層 3 などの緩和層が成長する。緩和層 3 の結晶性は非常に良好だが、その表面 5 の表面粗さは増大している。

【 0 0 2 7 】

本発明の第 1 の実施形態においてステップ 1 0 6 に続いているステップ 1 0 7 では、緩和層 3 上で C M P (化学的機械的研磨) ストック除去が実施される。ステップ 1 0 7 では、5 0 0 ナノメートル ~ 数 μ m の材料厚さが、緩和層 3 の表面 5 から除去される。

40

【 0 0 2 8 】

図 1 のステップ 1 0 7 a を参照すると、本発明のオプションによれば、使用済みウェーハ (例えば、S m a r t C u t 技術に係る層の移動後に結果として生じ、初めて使用されるウェーハより表面の品質がわずかに良いドナーウェーハ) が再生され、ステップ 1 0 7 a はステップ 1 0 7 の C M P ストック除去とステップ 1 0 8 の C M P 最終研磨とのちょうど間の工程に含まれてもよい。使用されたウェーハを再生するステップが E P 1 1 5 6 5 3 1 A 1 に模範的に示されている。ステップ 1 0 7 a は緩和層 3 の再成長を含んでも良い

50

。

【 0 0 2 9 】

ステップ 1 0 8 では、緩和層 3 の最終 C M P 研磨が続き、これで 1 平方マイクロメートルのスキアンにつき粗さ 0 . 2 ナノメートル R M S 未満の緩和層 3 の表面が形成される。

【 0 0 3 0 】

最終洗浄ステップ 1 0 9 では、図 5 に示すように、非常に清潔な表面 8 を作るために、微細な粒子及び金属 / 非金属の残留物などの物理的な汚染やイオンの汚染が除去された。

【 0 0 3 1 】

図 2 が概略的に示しているのは、ウェーハ又は基板 1 の図 1 のステップ 1 0 4 の後の状態であり、研削されたまま又はラッピングされたままのウェーハが、ステップ 1 0 3 及び 1 0 4 の軽減されたエッチング及び研磨ステップで処理されている。ウェーハ 1 の表面 4 の粗さは増大しておりその表面欠陥密度も増大している。

【 0 0 3 2 】

図 3 が概略的に示しているのは、図 2 のウェーハの図 1 のステップ 1 0 5 の後の状態であり、傾斜バッファ層 2 がウェーハ 1 上に成長してウェーハ 2 0 が形成されている。傾斜バッファ層 2 の材料はウェーハ基板 1 の材料とは異なる。ウェーハ 1 の表面 4 が粗く且つ欠陥を持っているにもかかわらず、傾斜バッファ層 2 は、非常に良好な結晶性を備えかつほとんど欠陥無くウェーハ 1 上に形成される。

【 0 0 3 3 】

図 4 が概略的に示しているのは、図 3 のウェーハ 2 0 の図 1 のステップ 1 0 6 の後の状態であり、ウェーハ 3 0 が形成されている。ステップ 1 0 6 では、傾斜バッファ層 2 に緩和層 3 が非常に良好な結晶性でエピタキシャル成長する。緩和層 3 の表面 5 の表面粗さが増大している。

【 0 0 3 4 】

図 5 が概略的に示しているのは、図 4 の構造 3 0 の図 1 のステップ 1 0 7 、 1 0 8 、 1 0 9 の後の状態である。結果として生じる構造 3 0 ' の表面 8 は平らで滑らかである。

【 0 0 3 5 】

図 6 が概略的に示しているのは、本発明の第 2 の実施形態に係る方法の工程の順序である。図 1 のステップ 1 0 1 ~ 1 0 9 に図 6 のステップ 1 1 0 ~ 1 1 3 が続く。図 6 のステップ 1 1 0 は緩和層 3 になされる注入ステップを示し、図 7 に示すように、緩和層 3 に脆弱化された領域 6 を形成する。脆弱化された領域 6 は緩和層 3 を 2 つの部分 3 1 0 , 3 2 0 に分ける。

【 0 0 3 6 】

ステップ 1 1 1 には、図 7 に示されたウェーハ 3 0 ' を、シリコンウェーハなどのハンドルウェーハ 7 とボンディングするステップが含まれる。ハンドルウェーハ 7 の平らな鏡面と、緩和層 3 の研磨され洗浄された表面 5 との間でボンディングは実施される。

【 0 0 3 7 】

いわゆる「 S m a r t - c u t (登録商標) 工程」ステップであるステップ 1 1 2 で、機械的エネルギー、熱エネルギー、音響エネルギーや、光エネルギーなどのある一定の量のエネルギーが、図 8 のボンディングされた構造 4 0 に印加され、結果として、ボンディングされたウェーハ複合体 4 0 を、図 9 及び図 1 2 のウェーハ 5 0 及び 6 0 に示すように、2 つの部分に分割又はカットする。

【 0 0 3 8 】

構造 5 0 、 6 0 の上部には、それぞれ、元の緩和層 3 の層部分 3 1 0 、 3 2 0 がある。分割のために、ウェーハ 5 0 、 6 0 のカットされたままの表面 9 、 1 2 の表面粗さは増大している。

【 0 0 3 9 】

図 6 のステップ 1 1 3 では、ウェーハ 5 0 、 6 0 の緩和層部分 3 1 0 、 3 2 0 が更に厚

10

20

30

40

50

くなるよう再成長させられ、結果として更に厚い緩和層 3 2 1、3 1 1 を備えたウェーハ 5 1、6 1 がもたらされる。図 6 のステップ 1 1 4 では、図 1 0、1 3 の構造 5 1、6 1 の表面 1 0、1 3 が C M P 工程で研磨されその後洗浄され、結果として、図 1 1 及び図 1 4 に示されたウェーハ構造 5 2、6 2 に滑らかでほとんど欠陥のない表面 1 1、1 4 がもたらされる。

【 0 0 4 0 】

図 7 が概略的に示しているのは、図 5 のウェーハ 3 0 の図 6 の注入ステップ 1 1 0 の後の状態であり、緩和層 3 に脆弱化された領域 6 を備えたウェーハ 3 0 ' がもたらされている。

【 0 0 4 1 】

図 8 が概略的に示しているのは、図 7 のウェーハ 3 0 ' の図 6 のボンディングステップ 1 1 1 の後の状態であり、ウェーハ 3 0 ' がハンドルウェーハ 7 とボンディングされており、ボンディングされたウェーハ複合体 4 0 がもたらされている。

【 0 0 4 2 】

図 9 及び図 1 2 が示しているのは、図 8 のウェーハ複合体 4 0 の部分の図 6 のステップ 1 1 2 でなされた分割後の状態である。分割ステップ 1 1 2 の間、ウェーハ複合体 4 0 は、所定の分割線を形成している脆弱化された領域 6 に沿って分割される。図 9 及び図 1 2 のウェーハ 5 0、6 0 の表面 8、1 1 が分割ステップにより生成されているので比較的粗い。ウェーハ 5 0 は、ハンドルウェーハ 7 と元の緩和層 3 の分割された部分 3 2 0 とからなる。図 1 2 のウェーハ 6 0 は、ウェーハ又は基板 1 と、傾斜バッファ層 2 と、分割された緩和層部分 3 1 0 とからなる。

【 0 0 4 3 】

図 1 0 及び図 1 3 が概略的に示しているのは、緩和層部分 3 2 0、3 1 0 をより厚い緩和層部分 3 2 1、3 1 1 に再成長させた後の図 9 及び図 1 2 のウェーハである。

【 0 0 4 4 】

図 1 1 及び図 1 4 が概略的に示しているのは、図 1 0 及び図 1 3 のウェーハ 5 1、6 1 の研磨及び洗浄の後の状態であり、最終ウェーハ構造 5 2、6 2 に平らでほとんど欠陥のない表面 1 1、1 4 がもたらされている。

【 0 0 4 5 】

図 1 及び図 6 に示された全ての工程ステップについて考慮すべきなのは、該ステップは完全な工程フローの特徴的なステップを表しているだけであり、該ステップのみが使用できるとは主張していないことである。ステップとステップの間に、更なるステップ、例えば、洗浄、取り扱い、アニール、層堆積などのステップが適用できる。ウェーハ 1 上に傾斜バッファ層 2 の代わりに非傾斜層を成長させることも可能だが、考慮すべきなのは、層 2 は、その材料は何であれ、ウェーハ又は基板 1 の材料以外の材料でなければならないことである。

【 0 0 4 6 】

全ての可能な工程フローで、鏡面研磨面を備えた従来市販されているウェーハとはその表面の品質に関し異なった、準備の整っていない基板上で、層 2 の成長が実施される。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 7 】

1 ... 基板、2 ... 傾斜バッファ層、3 ... 緩和層。

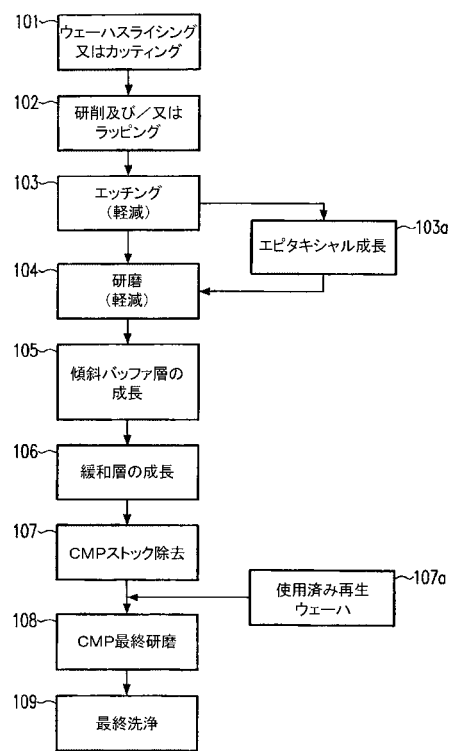
10

20

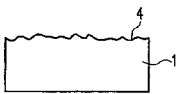
30

40

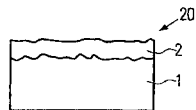
【 図 1 】



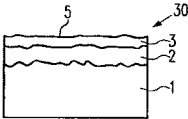
【 図 2 】



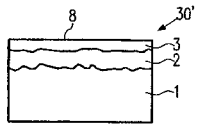
【 図 3 】



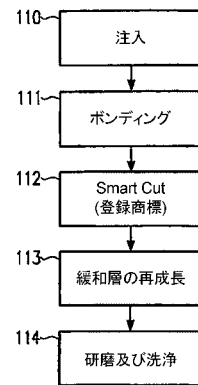
【 図 4 】



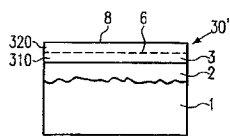
【図 5】



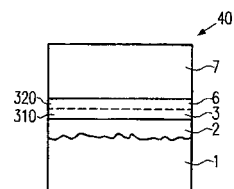
【図 6】



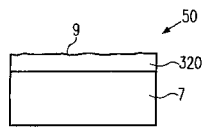
【図 7】



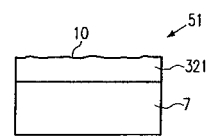
【図 8】



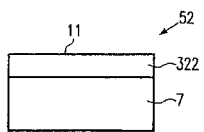
【図 9】



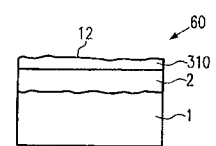
【図 10】



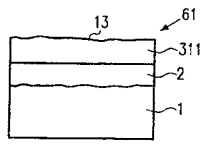
【図 11】



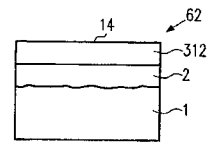
【図 12】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

(72)発明者 クリストファ マレヴィル

フランス, 3 8 6 6 0 ラ テラッセ, ル ドゥ シャトゥ 9 0

(72)発明者 エマニュエル アレン

フランス, 3 8 3 3 0 ビヴィアース, クロス デ フランクアース 1

F ターム(参考) 5F152 LM08 LM09 LN03 LN04 LN14 LN28 LP02 LP04 LP07 LP09

MM18 NN03 NN27 NP04 NP06 NP09 NQ04

【外国語明細書】
2010045362000001.pdf