

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5095394号
(P5095394)

(45) 発行日 平成24年12月12日(2012.12.12)

(24) 登録日 平成24年9月28日(2012.9.28)

(51) Int.Cl. F I
 H O 1 L 21/02 (2006.01) H O 1 L 21/02 B

請求項の数 32 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2007-514059 (P2007-514059)	(73) 特許権者	508072350
(86) (22) 出願日	平成17年6月2日(2005.6.2)		ソイテック, シリコン オン インシュ
(65) 公表番号	特表2008-502129 (P2008-502129A)		レータ テクノロジーズ
(43) 公表日	平成20年1月24日(2008.1.24)		フランス国 38190 ベルナン, シ
(86) 国際出願番号	PCT/FR2005/050411		ュマン デ フランク
(87) 国際公開番号	W02005/124826	(74) 代理人	100109726
(87) 国際公開日	平成17年12月29日(2005.12.29)		弁理士 園田 吉隆
審査請求日	平成20年4月24日(2008.4.24)	(74) 代理人	100101199
(31) 優先権主張番号	0451085		弁理士 小林 義教
(32) 優先日	平成16年6月2日(2004.6.2)	(72) 発明者	アスパー, ベルナル
(33) 優先権主張国	フランス (FR)		フランス国 エフ-38140 リヴ, ロティスマン ル アモー デザイユ 1 10

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ウエハの移動方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

薄層(28、38、48)又はチップを基板上に移動する方法であって、この薄層又はチップが支持ウエハ(24、34)によって保持されて表面トポロジー、即ち薄層によって画定される平面に対して垂直な方向に高低差を有しており、

- 前記薄層又は前記チップの表面上に、接着層と呼ばれる少なくとも一つの層(22、25、32、58、54、42)と、第一のバリアー層と呼ばれる少なくとも一つの層(20、21、51、52)を構築し、接着層は、バリアー層の材料に対して選択的にエッチングできる材料から形成すること、

- 薄層又はチップを前記基板上に移動すること、及び

- 接着層をエッチングにより第一のバリアー層上から除去した後に、第一のバリアー層を除去して当初のトポロジーを再度出現させることを含む方法。

【請求項2】

移動することが、接着層とハンドル基板(40、60)とを事前に組み立てること、及び支持ウエハの全部又は一部を除去することを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

ハンドル基板を除去することを更に含む、請求項2に記載の方法。

【請求項4】

薄層(28、38、48)又はチップの加工方法であって、この薄層又はチップは支持ウエハ(24、34)によって保持されて表面トポロジー、即ち薄層によって画定される

平面に垂直な方向に沿った高低差を有しており、

- 前記薄層又は前記チップの表面の上方に、接着層と呼ばれる少なくとも一つの層（22、25、32、58、54、42）と、第一のバリアー層と呼ばれる少なくとも一つの層（20、21、51、52）を構築し、接着層は、バリアー層の材料に対して選択的にエッチングできる材料から形成すること、

- 接着層とハンドル基板（40、60）とを組み立てること、

- 支持ウエハの全部又は一部を削除した後に

前記ハンドル基板と組み立てられていない表面（47）の側から薄層又はチップを加工すること、或いは、

薄層又はチップと組み立てられていない支持ウエハの表面（49、49'）を加工すること、

- ハンドル基板を削除すること、及び

- 接着層をエッチングにより第一のバリアー層上から除去した後に、第一のバリアー層を除去して当初のトポロジを再度出現させることを含む方法。

【請求項5】

薄層又はチップ、或いは支持ウエハ面の加工が、金属層の蒸着、及び/又はリソグラフィ、及び/又はエッチング、及び/又はイオン注入、及び/又は洗浄、及び/又は薄膜化のステップを含む、請求項4に記載の方法。

【請求項6】

第一のバリアー層を、このバリアー層の直接下方に位置する材料に対して選択的にエッチングできる材料から形成する、請求項1ないし5のいずれか1項に記載の方法。

【請求項7】

第一のバリアー層が10nm～500nmの厚さを有し、及び/又は前記薄層又は前記チップの表面と一致するか、或いは500nmより大きな厚さを有し、前記薄層又は前記チップの表面と一致する、請求項1ないし6のいずれか1項に記載の方法。

【請求項8】

高低差が10nm～5μmである、請求項1ないし7のいずれか1項に記載の方法。

【請求項9】

薄層又はチップの表面が電氣的接触領域（26、46）を含む、請求項1ないし8のいずれか1項に記載の方法。

【請求項10】

接着層（42）が無機物から形成されている、請求項1ないし9のいずれか1項に記載の方法。

【請求項11】

接着層が二酸化ケイ素から形成されている、請求項10に記載の方法。

【請求項12】

接着層が有機物から形成されている、請求項1ないし9のいずれか1項に記載の方法。

【請求項13】

接着層がBCBタイプのポリマー又は接着剤から形成されている、請求項12に記載の方法。

【請求項14】

第一のバリアー層（22）が窒化物（ Si_3N_4 ）、又はアモルファスシリコンから形成され、接着層（32）が酸化ケイ素（ SiO_2 ）から形成されている、請求項1ないし13のいずれか1項に記載の方法。

【請求項15】

第一のバリアー層（22）が酸化物（ SiO_2 ）から形成され、接着層（32）が窒化ケイ素（ Si_3N_4 ）から形成されている、請求項1ないし13のいずれか1項に記載の方法。

【請求項16】

薄層（38）又はチップがバリアー層の直接下方に位置する、請求項1ないし15のい

10

20

30

40

50

ずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 17】

薄層又はチップの表面の少なくとも一部(39)が、酸化物、オキシナイトライド、又は窒化物から形成されている、請求項16に記載の方法。

【請求項18】

薄層又はチップの表面の少なくとも他の一部が接触領域を含む、請求項17に記載の方法。

【請求項19】

第二のバリアー層(20)、又は保護層が、第一のバリアー層(22)と薄層又はチップの表面との間に位置する、請求項1ないし18のいずれか1項に記載の方法。

10

【請求項20】

前記第二のバリアー層(20)が、薄層又はチップの表面材料に対して選択的にエッチングできる材料から形成されている、請求項19に記載の方法。

【請求項21】

第二のバリアー層(20)の厚さが10nm~500nmである、請求項19又は20に記載の方法。

【請求項22】

第二のバリアー層が酸化ケイ素(SiO₂)から形成される、請求項19ないし21のいずれか1項に記載の方法。

【請求項23】

接合面の前処理ステップを更に含む、請求項1ないし22のいずれか1項に記載の方法。

20

【請求項24】

薄層(38)又はチップを基板上に移動する方法であって、この薄層又はチップは、支持ウエハ(34)によって保持されて、表面トポロジー、即ち、薄層によって画定される平面に垂直な方向に沿って高低差を有し、この薄層又はチップの表面は、窒化ケイ素(Si₃N₄)又はシリコンオキシナイトライドからなる少なくとも一つの層と、金属性接触パッド(56)とを有し、

- 前記薄層又はチップ表面の上方に、窒化物に対して選択的にエッチングできる材料から形成された、接着層と呼ばれる少なくとも一つの層(22、25、32、58、54、42)を構築すること、

- 薄層又はチップを前記基板上に移動すること、

- 接着層を除去して当初のトポロジーを再度出現させること

を含む方法。

30

【請求項25】

移動することが、接着層とハンドル基板(40、60)とを事前に組み立てること、及び支持ウエハの全部又は一部を除去することを含む、請求項24に記載の方法。

【請求項26】

基板上に移動することの後に、ハンドル基板を除去することを含む、請求項25に記載の方法。

40

【請求項27】

薄層(38)又はチップを加工する方法であって、この薄層又はチップは支持ウエハ(34)によって保持されて、表面トポロジー、即ち薄層によって画定される平面に垂直な方向に沿って高低差を有し、この薄層又はチップの表面は、窒化ケイ素(Si₃N₄)又はシリコンオキシナイトライドから形成される少なくとも一つの層と、金属性接触パッド(56)とを含み、

- 前記薄層又はチップ表面の上方に、窒化物に対して選択的にエッチングできる材料から形成された、接着層と呼ばれる少なくとも一つの層(22、25、32、58、54、42)を構築すること、

- 接着層とハンドル基板(40、60)とを組み立てること、

50

- 支持ウエハの全部又は一部を除去した後で、
前記ハンドル基板と組み立てられていない面(47)から、薄層又はチップを加工すること、或いは、
薄層又はチップと組み立てられていない支持ウエハの面(49、49')を加工すること、

- 前記ハンドル基板を除去すること、及び
- 接着層を除去して当初のトポロジーを再度出現させることを含む方法。

【請求項28】

薄層又はチップ、或いは支持ウエハ面の加工が、金属層を蒸着するステップ、及び/又はリソグラフィのステップ、及び/又はエッチングのステップ、及び/又はイオン注入及び/又は洗浄のステップ、及び/又は薄膜化のステップを含む、請求項27に記載の方法。

10

【請求項29】

接着層が、二酸化ケイ素又はポリマーから形成される、請求項24ないし28のいずれか1項に記載の方法。

【請求項30】

第二のバリアー層を除去することを更に含む、請求項19ないし22のいずれか1項に記載の方法。

【請求項31】

薄層又はチップを移動するとき、又は接着層とハンドル基板とを組み立てるときに、分子接着が用いられる、請求項1ないし30のいずれか1項に記載の方法。

20

【請求項32】

前記エッチングの選択性が、2~10、又は10~1000、或いは1000より大きい、請求項1ないし31のいずれか1項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【発明の開示】

【0001】

技術分野及び先行技術

本発明はマイクロエレクトロニクス分野に関し、本分野で使用されるウエハ又は基板の移動技術、或いはウエハ表面の加工技術に関する。

30

マイクロエレクトロニクス分野において、回路を含む薄層が移動可能であることは特に重要である。薄層の移動により、特に、回路が構築されたウエハから異なるウエハへと回路を移動させることが可能となる。

例えば、これらウエハは、半導体材料からなるウエハである溶融シリカウエハとすることができ、電子コンポーネントを含んでも含まなくともよい。

【0002】

加工済みの薄層を移動するために、複数の技術を使用することができる。

図1A~図1Dに示す技術は、加工層5(例えば、回路3及び電気接触パッド6を含む:図1A)を含むウエハ2を、恒久ウエハ8(図1C)に接合することを含む。

【0003】

40

この場合、加工済み領域を含まない当初のウエハ2の部分1は、例えば、研削、機械的又は化学機械的研磨、或いは、エッチング(ドライ又はウエット)によって除去されている。

このとき、回路及び接触パッド6を含むウエハ5の表面は、接合面の水平面に埋め込まれている(図1D)。

【0004】

場合によっては、ウエハ5の表面の高さを最終構造の表面と同じにすることが必要である。その場合は二重移動を行うことにより加工面を上方に戻さなければならない。このようにして接触パッドが表面に再度現われ、接触パッドを通常の方法で回復できる。

この場合、最初の移動は前述のように行われるが、回路を含むウエハ5はまず「ハンド

50

ルウエ八」と呼ばれる中間ウエ八（図 1 D のウエ八 8）に接合される。

【 0 0 0 5 】

当初のウエ八の不要な部分は、研削、研磨、又は化学エッチングなどによって除去される。

次に、加工層の裏面を薄膜化し、有利には恒久的支持体とすることができる支持体 1 0 に接着できるように前処理する（図 2 A）。

【 0 0 0 6 】

次に、ハンドルウエ八 8 を、例えば接合面 1 2 の高さで分解するか、或いは機械的及び / 又は化学的除去によって除去する（図 2 B）。

ウエ八同士の接合は、方法の仕様又は最終構造の仕様に応じて、例えば分子接着による接合又は接着物質 7 の使用により行われる（図 1 B - 図 1 D）。接着物質を使用する場合、接着物質は後で除去することができる。

【 0 0 0 7 】

ウエ八と回路との接合の困難さは、層 5 の表面のトポロジー、即ちこの表面の隆起した領域と低位の領域の高低差 e の存在にある。この高低差は、異なる領域における金属の高さが複数に亘ること、又は更に一般的には、異なる領域における材料の蓄積具合が様々であることによる。このような高低差は数 μm 、例えば $500\text{nm} \sim 5\mu\text{m}$ に達する場合もある。

接着剤又は接着物質を使用してウエ八を互いに接合することができる。この場合、表面のトポロジーによる不利を受けずに接合可能な粘性を有する接着剤又は接着物質を選択することができる。

【 0 0 0 8 】

分子接着による接合の場合、一般に、層 4 の材料を表面上に配置する（図 1 A）。

次いで、この層を平坦化し、中間ウエ八又は最終的支持体の上に接合する。

【 0 0 0 9 】

このような層 4 が存在しない場合、接合面及び薄層が移動される境界面の高さに接合領域は無くともよい。

場合によっては、特に二重移動を行う場合（図 2 A 及び図 2 B に示すように、加工面を最終構造の最上面に戻す）には、接合に使用する層 4 を部分的に除去して接触パッドとの接触を可能にしなければならない。

【 0 0 1 0 】

これは、例えば、回路を有する当初の層 5 の接触パッド 6 が当初オープン状態であり、パッド移動後に再度オープン状態にしなければならない場合（図 3）には更に重要である。

加工層を最初の支持体上に移動した後で、リソグラフィー又はエッチング処理を行って接触パッド 6 を再度オープン状態にする。

【 0 0 1 1 】

しかしながら、これら付加的なリソグラフィー及びエッチング処理には、大変な装備が必要となる。

これらの処理には、オープン状態にすべき高さに応じて 1 以上のリソグラフィー用マスクキングも必要となる場合がある。

更に、場合によっては、これらのステップは、回路の移動先である恒久的支持体に適合しない。

【 0 0 1 2 】

或いは、図 1 D に示すステップの後で、表面 9 の側から層 5 に直接加工を施そうとするとき、やはり加工後に層 5 の面 9 とは反対側の表面のトポロジーを出現させなければならない。

或いは、図 1 C のステップの後、例えば支持体 1 を部分的に除去した後で、前記支持体 1 を直接加工しようとするとき、やはり加工後にこの支持体 1 とは反対側に位置する層 5 のトポロジーを出現させなければならない。

10

20

30

40

50

【0013】

また、回路又はコンポーネントを含むことができる、及び/又は表面トポロジを有することができる層の移動を容易にする新規の方法を見出さなければならない。

好ましくは、層が元々表面接触パッドを含む場合、リソグラフィ処理を行うことなく接触パッドを再度オープン状態にできることが好ましい。

【0014】

発明の概要

この問題を解決するために、本発明の目的は、基板上に移動される薄層又はチップの前処理方法を提供することであり、本方法は、前記薄層又は前記チップの表面の上方に、接着層と呼ばれる少なくとも一つの層と、接着層と前記薄層又はチップの表面との間の、第一のバリアー層と呼ばれる少なくとも一つの層とを構築することを含み、この接着層は、バリアー層の材料に対して選択的にエッチングを行った材料から形成する。これは、接着層のエッチングレートがバリアー層より高いことを意味する。

10

薄層又はチップは表面トポロジを有する場合があるので、薄層によって画定される平面に対して垂直な方向に沿った高さは変化する。このような高低差は、数nm～数μmの幅を有する場合がある。

【0015】

本発明は、薄層又はチップを基板上に移動させる方法にも関し、このような薄層又はチップは支持ウエハによって保持され、表面トポロジ、即ち薄層によって画定される平面に垂直な方向に沿った幅又は高低差を有する。本方法は：

20

- 前記薄層又はチップの表面の上方に、接着層と呼ばれる少なくとも一つの層と、第一のバリアー層と呼ばれる少なくとも一つの別の層とを構築し、この接着層を、バリアー層の材料に対して選択的にエッチングされる材料から形成すること、

- 薄層又はチップを前記基板へ移動すること、及び

- 接着層と第一のバリアー層を除去し、当初の表面トポロジを再度出現させることを含む。

【0016】

移動は、接着層とウエハ又は基板とを前もって組み立てること、並びに支持ウエハ又は基板の全部又は一部を除去することを含む。

次いで、前記ウエハ又は基板を除去する。

30

【0017】

本発明は、薄層又はチップの加工方法にも関し、この薄層又はチップは支持ウエハ上に保持され、表面トポロジ、即ち、薄層によって定義される面に対して垂直な方向に沿った幅又は高低差を有する。本方法は：

- 前記薄層又はチップの表面の上方に、接着層と呼ばれる少なくとも一つの層と、第一のバリアー層と呼ばれる少なくとも一つの層とを構築し、この接着層をバリアー層の材料に対して選択的にエッチングされる材料から形成すること、

- 接着層とハンドルウエハ又は基板とを組み立てること、

- 支持ウエハの全部又は一部を除去し、次いで：

- * 前記ハンドルウエハ又は基板と組み立てられていない側から薄層又はチップを加工すること、又は

40

- * 支持ウエハの、薄層又はチップと組み立てられていない一方の面を加工すること、

- ハンドルウエハ又は基板を除去すること、

- 接着層と第一のバリアー層とを除去し、当初の表面トポロジを再度出現させること

【0018】

薄層、チップ、又は支持ウエハ表面の加工は、金属層の蒸着及び/又はリソグラフィ加工及び/又はエッチング及び/又はイオン注入を含むことができる。

接着層は、例えば、分子接着の場合は表面特性（粗さ、平坦性、親水性）によって、又は接着剤の場合は層自体の性質によって、二つの表面を接着することが可能な有機材料又

50

は無機材料から形成される。

【0019】

バリアー層は、このバリアー層の下層の材料に対して選択的にエッチングできる材料から形成される。

一変形例では、第一のバリアー層は、例えば、10nm～500nmの厚さを有し及び/又はその表面に適合するか、或いは500nm以上の厚さを有し且つその表面に適合する。

【0020】

薄層又はチップの表面は電氣的接触領域を含むことができる。

接着層の種類は、例えば、二酸化ケイ素、窒化ケイ素、又はポリシリコン等からなる無機質でも、BCBポリマーなどの有機質でもよい。

10

【0021】

第一のバリアー層の材料は、バリアー層に関して選択的に接着層をエッチングできるように、接着層に応じて選択することが好ましい。例えば、接着層の材料が酸化ケイ素であるとき、バリアー層の材料は窒化物(Si₃N₄)又はアモルファスシリコンとすることができる。

別の実施例では、第一のバリアー層を酸化物(SiO₂)とし、接着層の材料を窒化ケイ素(Si₃N₄)とすることができる。

【0022】

薄層又はチップはバリアー層の直下に配置することができる。

20

この場合、薄層又はチップの表面の少なくとも一部は、酸化物、オキシナイトライド、又は窒化物から形成することができ、この部分は、例えば不活性化層に対応する。他の部分は、例えばアルミニウム、銅等の金属から形成することができ、接触領域に対応する。

【0023】

第二のバリアー層又は保護層を、第一のバリアー層と薄層又はチップ面との間に配置することができる。

第二のバリアー層は、第一のバリアー層を第二のバリアー層に対して選択的にエッチングできるように選択される。

【0024】

第二のバリアー層は、薄層又はチップの表面上の材料に対して選択的にエッチングできる材料から形成される。

30

このようなバリアー層の存在は、移動される表面の材料の保護を可能にし、特に第一のバリアー層を除去する際に第一のバリアー層より先にこれらの材料がエッチングされることを防ぐ。

【0025】

有利には、二つのバリアー層は、第一のバリアー層より薄い第二のバリアー層を持つことを可能にし、これにより、移動される薄層又はチップを傷つけることなく第二のバリアー層を容易に除去することができる。

第二のバリアー層は薄く、例えばその厚さは10nm～500nmである。

第二のバリアー層は、例えば酸化ケイ素(SiO₂)から形成することができる。

40

【0026】

前述の方法は、更に、接合用の表面を前処理するステップ、例えば接着層を平坦化するステップを含むことができる。

特殊な場合では、バリアー層は、移動される層の表面上において、一又は複数の材料から形成される。

【0027】

従って、本発明は、基板上に移動する薄層又はチップを前処理する方法にも関し、この薄層又はチップの表面は、例えば、窒化物(Si₃N₄)又はシリコンオキシナイトライドから形成される少なくとも一つの層と金属接触パッドとを含み、本方法は、前記薄層又はチップの表面の上方に、下層の材料に対して極めて選択的にエッチングできる材料から

50

なる、接着層と呼ばれる一つの層を構築することを含む。

本発明はまた、トポロジーの大きな薄層又はチップを第一の基板上に移動する方法にも関し、前述の前処理方法の後で、薄層又はチップの接着層を第一の基板に接合することを含む。

【0028】

本方法は更に、第一の基板に接合した後で、大きなトポロジーを有する薄層又はチップを支持するウエハの裏面の全部又は一部を除去することを含むことができる。

本方法はまた、第一の基板に接合し、薄層又はチップを支持するウエハの全部又は一部を除去した後で、一又は複数の技術的ステップを含む加工を行うことを含むことができる。これは、金属層、又はリソグラフィ、及び/又はエッチング、又はイオン注入とすることができ、

10

次いで、薄層又はチップの裏面を、第二の最終的な基板に組み立てるか、又は接合することができ、この場合第一の基板は除去することができる。

【0029】

本発明はまた、薄層又はチップを基板上に移動する方法にも関し、この薄層又はチップは支持ウエハによって支持され、表面トポロジー、即ち薄層によって画定される平面に対して垂直な方向に高さの変化を有し、この薄層又はチップの表面は、窒化ケイ素(Si₃N₄)又はシリコンオキシナイトライドから形成される少なくとも一つの層、及び金属接触パッドを有し、本移動方法は、

- 窒化物に対して選択的にエッチングできる材料から形成される、接着層と呼ばれる少なくとも一つの層を、前記薄層又はチップの表面の上方に構築すること、

20

- 薄層又はチップを前記基板上に移動すること、

- 接着層を除去し、当初のトポロジーを再度出現させること

を含む。

【0030】

本移動は、接着層とハンドルウエハ又は基板を前もって組み立てること、並びに支持ウエハの全部又は一部を除去することを含むことができる。

このような方法はまた、基板に移動した後、又は加工後に、ハンドルウエハ又は基板を除去することを含むことができる。

【0031】

本発明はまた、薄層又はチップを加工する方法に関し、この薄層又はチップは支持ウエハによって保持され、表面トポロジー、即ち薄層によって画定される平面に対して垂直な方向に沿った高さの変化を有しており、この薄層又はチップの表面は、窒化ケイ素(Si₃N₄)又はシリコンオキシナイトライドから形成された少なくとも一つの層、及び金属接触パッドを含み、この方法は：

30

- 窒化物に対して選択的にエッチングできる材料から形成される、接着層と呼ばれる少なくとも一つの層を、前記薄層又はチップの表面の上方に構築すること、

- 接着層とハンドルウエハ又は基板を組み立てること、

- 支持ウエハの全部又は一部を除去した後で、

- * 前記ハンドルウエハ又は基板と組み立てられていない面から薄層又はチップを加工すること、又は

40

- * 支持ウエハの、薄層又はチップと組み立てられていない一方の面を加工すること、

- ハンドルウエハ又は基板を除去すること、

- 接着層を除去し、当初の表面トポロジーを再度出現させること

を含む。

【0032】

薄層、チップ、又は支持ウエハの一方の側の加工は、金属層の蒸着、及び/又はリソグラフィ、及び/又はエッチング、及び/又はイオン注入を含むことができる。

基板上への接合は、分子接着(又は分子接合)による接着とするか、或いは接着性基板を援用して行うことができる。

50

【0033】

薄層又はチップは、特にトポロジを有し、及びノ又はオープン状態の接触パッドを有することを特徴とすることができる。

本発明の適用は、接触パッドが移動前にオープン状態である場合、及びこの層を最終的な支持体上に移動した後でそれらパッドを再度オープン状態しなければならない場合に特に有利である。この場合、本方法は更に、先に積層された一又は複数のバリアー層を除去するステップを含む。

【実施例】

【0034】

特定の実施形態の詳細な説明

まず図4Aを参照して本発明を説明する。

本図において、層28は、一又は複数のコンポーネント(図示せず)、並びにこれらコンポーネント用の接触パッド26を含む層である。層28は基板24の上にある。

【0035】

これらのコンポーネントは、電子部品及びノ又は光学回路、及びノ又はマイクロシステムであり、コンポーネントの一又は複数の機能は接触パッド26のようなパッドを介して制御可能である。

コンポーネント及び接触パッドを含む層は、表面トポロジ、即ちこの表面の高低差を含むことができ、これは、例えば金属面の複数の高さ、一般的には異なる材料が積層されている異なる領域の複数の高さに相当する(図4A)。

【0036】

これらの高低差は、数 μm 程度(層28により定義される平面であって、図4AのAA'で示す平面に垂直なz方向に)に達する場合があります、これらの値は、例えば数十nm~数 μm 、例えば10nm、50nm又は500nm~1 μm 又は5 μm である。

高低差には以下の二種類があり、それらは

- 表面の最高地点と、再度オープン状態にされる領域(例えば接触パッド26)との高低差e、及び

- 表面の最高地点と、最低地点19(例えば細線で示す底部)との高低差hであって、表面全体に良好な平坦性を確保することを可能にする接着層の厚みを決定する際に考慮される厚み

である。

【0037】

本発明はまた、均一な表面に適用可能であり、例えば、いずれの領域にも金属を有さず、それぞれが表面トポロジ、即ち特に上記の範囲に亘る上述のような高低差を有する表面に適用可能である。

【0038】

第一の層20は、加工済みのウエハ28の表面に積層される。

層20は、「保護層」、及びノ又は「第二のバリアー層」とも呼ばれ、第一のバリアー層(後述)として定義される表面層22をエッチングする間にバリアー層として機能するように選択される。また、有利には、層20を最終的に除去する際に(例えば、最終支持体への移動後にコンポーネントの接触パッド部26をオープン状態にするため)、層20に対して適用されるエッチング(ウエット及びノ又はドライエッチング、及びノ又は機械的及びノ又は化学的エッチング)が、層28の表面材料(特に、接触パッド26の高さにおける金属化を含む)に対して、殆ど又は全く影響しないように、層20を選択することができる。

【0039】

第一の変形例において、この第一の層20は、第一のバリアー層の材料とは異なる材料で形成されており、これら二つの層が加工ウエハ28の表面上に配置されていることで、層20を除去するエッチングにより層20の下方に位置する層28の表面が被る影響が可能な限り限定される。

10

20

30

40

50

換言すると、層20は、バリアー層と呼ばれる第一の層に対するバリアー層の特徴を示す材料から構築され、ウエハ28を構成する材料に対して選択的にエッチングできる。層20を除去するためのエッチング又は他のあらゆる技術がウエハ28に与える影響は無視できる程度である。

【0040】

一般に、二つの材料のエッチングレートの関係を選択性と呼び、本明細書では、層20の材料と層28の材料と(又は後述の層22と層20、並びに層25と層22)の関係を选择性と呼ぶ。例えば、エッチングレートの比率(A層のエッチングレート/B層のエッチングレート)が1より大きければ、A層のエッチングは、B層に関して選択的に行うことができる。

10

この比率が、10より大きいか、10~1000であるか、又は1000より大きい場合、エッチングの选择性が高いと言える。

【0041】

エッチングレートの比率が2~10である場合、选择性は中程度であると言える。

比率が2未満であるが1より大きい場合、选择性は低いと言える。

【0042】

前記実施例では、層20のエッチングレートと層28のエッチングレートとの比率、又は層22のエッチングレートと層20のエッチングレートとの比率を考慮して、エッチングの选择性が高いか、中程度か、又は低いかを判断する。

选择性は、最も高い領域と再度オープン状態にするべき領域との間のトポロジ e により選択される。つまり、例えば、層25のエッチングは、層22に関して選択的に行わなければならない。

20

【0043】

複数の材料と一部のエッチング溶液の代表的なエッチングレートを下の表1に示す。

表1

	エッチング溶液			
	TMAH 25% 80°C	HF 5% 20°C	HF 50% 20°C	H3PO4 160°C
Si	~500nm/分	<0.5 nm/分	<1 nm/分	~0.2 nm/分
SiO ₂	<0.5 nm/分	20-40 nm/分	~500 nm/分	<0.1 nm/分
Si ₃ N ₄	<0.5 nm/分	~0.8 nm/分	<20 nm/分	~5 nm/分

30

【0044】

第二の変形例においては、保護層は、層28の表面の一部と同一であり(例えば、不活性化部分)、従って除去可能な過剰な厚みを有する例えばSiO₂から構成できる。

通常、層20のオーバーエッチングも可能である。層20をオーバーエッチングし、よって、金属部分26をエッチングすることなく層28を少しだけエッチングすることが可能である。

【0045】

40

アルミニウムの接触パッドを有するオキシナイトライド又は窒化ケイ素から形成されたウエハ28の場合、層20は、例えば、二酸化ケイ素(SiO₂)から作成される。

層20は更に、例えば10nm~500nmの薄い層にすることができ、よってこの層20のエッチング処理全般の制御を向上させることができる。

【0046】

このように厚さが10nm~500nmに限定されていても、層20の材料が層28の表面に存在する材料と略、同じ性質を有する場合であっても、層20のエッチングを制御するのに十分である。例えば、層20を、厚さ10nm~100nm、例えば、50nmのSiO₂からなる層とし、層28の表面領域もSiO₂から形成できる。

第二の層22は、第三の層25に対し、第一のバリアー層と呼ばれるいわゆる「バリア

50

一層」を形成し、この層自体が接合用又は接着性の層として選択される。

【0047】

層22のエッチング特性は第一の層20の特性とは異なり、よって層22は、層20に影響を与えることなく、或いは表面に影響を与えるだけで、後でエッチングによって除去することができる。オーバーエッチングも可能であり、つまり層22のエッチングにより、層20を、いずれの部分も消滅させることなく、若干エッチングできることを意味する。

換言すると、層22は、最終的な除去の際に、そのエッチング処理（ウエット及び/又はドライエッチング、及び/又は機械的及び/又は化学的エッチング）が、層22の下の層20の表面に全く又は殆ど影響を与えないか、或いはこの層20の基礎となる材料を可能な限り制限しないように選択される。

10

【0048】

更に言い換えると、層22は、層20を形成する材料に対する上述したエッチング選択性が、例えば少なくとも > 1.5 である材料から形成される。層22を除去するためのエッチング又はいずれかの技術は、層20に無視できる程度の影響を与えるだけであるか、或いは若干の影響を与えるがその影響は部分的に過ぎない。

層25は、接合特性により選択される。この層は、例えば分子接着による接合を可能にする層であり、例えば SiO_2 の層である。これらの接着特性は、層の表面を、例えば機械化学研磨、又は化学及び/又は機械的洗浄によって前処理することにより向上する。

【0049】

この層の厚さは、 h の関数、即ちウエハの初期トポロジーの関数であることが好ましい。良好な平坦性と均一な接合状態を得るには、この層の厚さは、例えば $2 \times h$ である。

第一のバリアー層の厚さは、接合層と第一のバリアー層とのエッチング選択性に基づいて決めることが好ましいが、高低差 e と接着層の平均厚さに基づいて決めてもよい。

この接着層を除去する間に、層22は、殆ど又は全く影響を受けない。

20

【0050】

一実施例によれば、層22は、 SiO_2 からなる薄層20（厚さ $10 \text{ nm} \sim 100 \text{ nm}$ ）の上に、窒化ケイ素から形成され、接合層25は SiO_2 で形成され、薄層28も SiO_2 から形成されて、例えばアルミニウムの接触パッドを有する。本実施例については、図5A - 図5Cを参照して、以下に更に詳細に説明する。

30

【0051】

図4Bに示す本発明の別の実施例によれば、第一の層21（第一のバリアー層に相当）を層28の表面に配置することができる。

これは、例えば厚さ $10 \text{ nm} \sim 100 \text{ nm}$ の窒化ケイ素 Si_3N_4 の層21である。

【0052】

次に、第二の材料からなる第二の層32を積層する。これは接合層である。この第二の材料の物理的特性は、層21の材料とは異なり、層21は層32のエッチング溶液全てに対して「バリアー層」の役割を果たす。

従って、層32のエッチング特性は、第一のバリアー層21のエッチング特性とは異なり、よって層20に影響を与えることなく、又は表面的に影響するだけで、層32を後でエッチングにより除去することができる。

40

【0053】

換言すると、層32は、この層を最終的に除去する際のエッチング処理（ウエット又はドライエッチング、及び/又は化学又は機械 - 化学的エッチング）が、下方に位置する層21の表面の材料に全く又は殆ど影響を与えないように選択されるか、或いは下方に位置する層21の材料をできるだけ制限しないように選択される。

更に言い換えると、層32は、上記で説明したように、層21を形成する材料に対して選択的にエッチング可能な材料から形成される。層32を除去するためのエッチング又はいずれかの技術が層21に対して与える影響は無視できる程度である。場合によってはオーバーエッチングも可能であり、即ち層32をエッチングすることによって、層21を若

50

干エッチング又は除去することが可能であるが、その際層 2 1 のいずれの部分も完全に消失することはない。

【 0 0 5 4 】

第二の層 3 2 は、例えば SiO_2 (酸化物) から形成される。この層は、ポリマータイプの接着物質 (樹脂、BCB 等) であってもよい。

積層された層 2 1、3 2 の特徴が、直接的な分子接合と適合しない場合 (即ち、平坦化が不十分、及び/又は表面粗さが大きい)、機械 - 化学的平坦化ステップを行ってから表面 3 3 を洗浄し、その後処理されたウエハを、ハンドルウエハ又は基板などの基板 4 0 に接合することができる。

【 0 0 5 5 】

このような別の実施形態によれば、層 2 1 に対して層 3 2 を選択的にエッチングすることにより、後で層 2 1 をエッチングすることなく層 3 2 を除去し、次いで第二のステップとしてこの層 2 1 をエッチングすることができる。層 2 1 の性質及び/又は厚さが限定されていることにより、エッチングを確実に制御できる。従って、ウエハ 2 8 を傷つける危険はない。

別の実施例においては、層 2 8 が酸化ケイ素、シリコンオキシナイトライド、又は窒化ケイ素から形成される場合、層 2 1 はアモルファスシリコンから形成され、層 3 2 は二酸化シリコンから形成される。この場合、層 2 1 がバリヤー層として機能し、やはり後で行われる接着層 3 2 のエッチングの間に保護層としての役割を果たす。

【 0 0 5 6 】

図 5 A - 図 5 C に示す本発明の実施形態においては、連続的に、保護層、及び第二のバリヤー層と呼ばれ、例えば SiO_2 から形成される薄い (例えば $50\text{nm} \sim 100\text{nm}$) 層 5 0 と、次いで窒化物 (Si_3N_4) からなるバリヤー層 5 2 とを配置することができる。更にはウエハ 4 8 の表面も SiO_2 から形成することができる。

SiO_2 に関して Si_3N_4 を選択的にエッチングすることにより、薄い酸化物層 5 0 を深くエッチングすることなく、層 5 2 をエッチングすることが可能である。

【 0 0 5 7 】

また、層 5 0 は薄いので、制御可能な方法で容易に除去することが可能であり、その際ウエハ 4 8 又は金属パッド 4 6 をエッチングするリスクは殆ど又は全くない。

層 5 2 を平坦化することにより、平坦な表面を有するサブ層 5 1 と呼ばれる部分だけを残すことが可能である (図 5 B)。

【 0 0 5 8 】

別の基板 6 0、例えばハンドルウエハ又は基板に対する接合を強化するために、特に分子接着を目的とした、接合又は良好な接着のための追加層 5 4、例えば SiO_2 からなる層を、サブ層 5 1 の上加えることも可能である (図 5 C)。

追加的な接合層 5 8、例えば SiO_2 層はまた、平坦化されていない層 5 2 (図 5 A 参照) に直接追加することができ、よって基板 6 0 との接合、特に分子接着を行うための接合面全体の前処理、特に平坦化を行うことができる。

【 0 0 5 9 】

このような追加層 5 4 又は 5 8 により、層 5 1 又は層 5 2 の厚さを制限することができ、後で、例えばエッチングにより、限定された厚みを有する層 5 1 又は 5 2 を除去するだけでよい。この後で行うエッチング工程は、層 5 0 又はウエハ 4 8 を損なう危険無く、非常に良好に制御された方法で行うことが可能である。

二つの第一の層 5 0 と層 5 1 とのエッチング選択性が十分でない場合、又は第二の層の平坦化が分子接着に十分でない場合、第三の層 5 4、5 8 の使用は特に有利である。

【 0 0 6 0 】

本変形例は、積層された第二の層 5 2 自体が接合に余り適していない場合にも有効である。

前述したように、追加層 5 4、5 8 は、層 5 1、5 2 に関して選択的に除去することが可能なエッチング特性を有しており、層 5 1、5 2 はエッチングステップの間にバリヤー

10

20

30

40

50

層の役割を果たす。

【0061】

次に、この構造を別のウエハ40又は60、例えばハンドルウエハ又は基板に接合する。本接合技術は、特に分子接合(図5Bの場合)、或いは図4A又は4Bに示す層25、32、又は図5A又は図5Cに示す層54、58のような接着物質を使用することができる。

接合強度を向上させるため、熱処理を行うこともできる。

【0062】

次に、移動される薄層を搭載する基板24又は44を、例えば研削、機械-化学的研磨、又はTMAHエッチング等の機械的及び/又は化学的手段によって除去する。

次いで、ハンドルウエハ、或いは基板40又は60に接合された、加工層28、48の薄膜化された裏面27又は47を前処理して最終的支持体に取り付け可能にする。

【0063】

この前処理手段は、例えば機械-化学研磨、化学洗浄、及び機械洗浄の中から選択することができる。

このような裏面27又は47を、恒久的基板(例えば、ガラス、シリコン、又はサファイアの基板か、その熱特性、電気特性(絶縁性又は導電性)、又は光学特性によって選択された基板か、或いは、加工済み又は未加工の、電子的及び/又は光学的及び/又は機械的コンポーネントを含むか、又は含まない半導体基板)に接合した後で、分子接着、又は接着物質(糊、樹脂...)の使用により、ハンドルウエハ、或いは基板40又は60を除去することができる。

【0064】

接合を強化するため、熱処理などの特定の後処理を行うことができる。

ハンドルウエハ又は基板40、60の除去は、当初の基板24、44の全部又は一部を除去するために使用した方法と同一の方法によって、或いはハンドルウエハ又は基板の解体を可能にする手段によって行うことができる。

【0065】

好適には、このような解体は、回路ウエハ基板40、60と、移動される薄層28、48との間の接合面で行うことができる。

次に、この層28、48の移動が完了した後で、その表面上に配置された層20、21、22、25、32、50、51、52、54、58を、様々な手段、例えば、プラズマエッチング及び/又は溶液又はガス相での化学エッチング、及び/又はイオンエッチング、及び/又はエッチング及び/又は機械-化学研磨により漸次除去する。

【0066】

多層積層の利点は、第一の堆積層20、21、50によって保護された接触パッド26、46、及びウエハ28、48の表面を傷つけることなく、複数の層を、連続的に且つ個別に、制御された方式でエッチングできることである。これらの層は、前述のように、層48の表面に影響を与えることなく、最後に除去される。

【0067】

図6に示す別の実施例によれば、移動される基板38の表面上には、窒化ケイ素(Si3N4)又はシリコンオキシナイトライドからなる層39、及び/又は、例えば銅又はアルミニウムの金属接触パッド56が含まれている。

接合層42は、分子接着の場合は例えば二酸化ケイ素SiO₂から形成され、接着層の場合はBCBポリマーから直接ウエハ38上に形成される。

【0068】

一般的には、移動される基板38の上に、層38の表面上の材料39、56に対して選択的にエッチングされる材料からなる層42を形成することができ、これにより、ウエハ38、即ち材料39と接触パッド56のいずれにも損傷を与えることなく、接着層42を確実に除去することができる。

次に、前述したように、例えばハンドルウエハ又は基板上への移動が行われ、二重移動

10

20

30

40

50

の場合には次いで恒久的基板上への移動が行われる。

次いで、表面 3 9 又は接触パッド 5 6 を傷つけることなく、層 4 2 をエッチングによって除去することができる。

【 0 0 6 9 】

従って、本発明は、薄層、特に移動後に再度出現させる大きなトポロジーを含む薄層の移動方法にも関連し、本方法は、

a) 前述のような、バリアー層と呼ばれる接着層又は複数の層のスタックを、薄層の表面に構築すること、及び

b) 支持ウエハ又は基板 (例えば図 4 B - 図 5 C に示すウエハ 4 0、6 0) 上で、この接着層又はスタック、及び薄層を接合すること

10

を含む。

【 0 0 7 0 】

この支持ウエハが一時的なものである場合、本方法は更に、

- 大きなトポロジーを有する薄層を保持しているウエハ (例えば図 4 A - 図 6 に示すウエハ 2 4、3 4、4 4) の裏面部分の全部又は一部分を除去すること、

- この薄層の裏面を最終的な支持体に接合すること、

- 一時的な支持ウエハ又は基板を除去すること、及び

- 図 4 A - 図 6 を参照して上述した実施形態の一つに従って、接着層又は複数層のスタックを除去して当初のトポロジーを再度出現させ、接着層又は積層スタックの特性を可能にすること

20

を含むことができる。

【 0 0 7 1 】

同様に一時的に支持ウエハ又は基板を用いる一変形例では、本方法は、前記ステップ a) 及び b) の後に、

- 大きなトポロジーを有する薄層を保持するウエハの表面 4 9 を加工すること (例えば図 5 A の参照記号をそのまま引用する図 7 A に示すように、基板 4 4、チップ 4 8、及び積層スタック 5 0 - 5 1 から構成された部分とサポート 6 0 とを組み立て、ウエハ 4 4 を表面 4 9 の側から加工する。加工は基板 4 4 を部分的に除去した後で表面 4 9' から行ってもよい。本加工は、例えば、金属層を蒸着する 1 ステップ、及び / 又は 1 又は複数のリソグラフィ / エッチングステップ、及び / 又はイオン注入及び / 又は洗浄及び / 又は薄層化のための 1 又は複数のステップ処理を含んでもよい)、或いは

30

- 薄層又はチップ 4 8 を保持するこのウエハ 4 4 を除去し、この薄層又はチップを加工すること (例えば図 7 A と同じ参照符号を用いて図 7 B に示すように、支持ウエハ 4 4 を除去し、表面 4 7 の側からチップを加工できる)

を更に含むことができる。

次に一時的な支持ウエハ又は基板 6 0 を除去し、その後多層スタック 5 0 - 5 1 を除去することができる。

【 0 0 7 2 】

支持ウエハ、特にウエハ 6 0 のような一時的な支持体又は基板への、分子接着による接着に適した平坦な表面を得ることが可能になるので、前述の様々な事例においては、多層スタックを使用することが好ましい。

40

更に、上述のように、それぞれ異なるエッチング特性のためにスタック層が選択されて、下方に位置する層が、上に直接接する層を除去する間にバリアー層として機能する。

【 0 0 7 3 】

このような実施方法により、接触パッドを再度出現させるために層の最終的な除去を行うことが容易になる。

多層スタックは、バリアー層として窒化ケイ素からなる少なくとも一つの層を含むことができる。

接着層は、例えば酸化ケイ素からなる層とすることができる。

【 0 0 7 4 】

50

本発明による方法は、例えば「チップ」等の小さな対象物を移動する場合にも適用できる。

前述の方法では、接着層又は中間層は、PECVD蒸着法又はLPCVD蒸着法によって得ることができる。

【0075】

一例示的实施形態は加工ウエハ（例えばSOI基板上の）に関し、この加工ウエハにおいてはコンポーネント又は回路がSiからなる表面を有する薄層内に配置されており、表面にはオープン状態の接触領域（アルミニウム：Al）及び不活性化領域（窒化ケイ素：SiN）が含まれる。このウエハの表面上で測定される最大のトポロジーhは、例えば2 μm（例えば細線で示す最も高い領域と最も低い領域との高低差）である。前述のように、好適には接着層の厚さをhに基づいて選択することにより、良好な平坦性及び表面全体に亘る均一な接合を可能にする。

10

最も高い領域と、再度オープン状態にする接触領域との間の高低差であるeは、hと異なってもよい。本明細書では、これを例えば1 μmとする。

【0076】

図4Aの概略図に示すように、本発明の一実施形態により、この種のスタックを次のように形成できる。

- 「保護」層と呼ばれる厚さ50 nmの層20を（加工された表面上に）、例えばPECVD法により、SiO₂ TEOS又はオルトケイ酸塩から形成する。
- 「バリヤー」層と呼ばれる厚さ500 nmの層22を（層20の上に）、例えばPECVD法により、SiNから形成する。
- 「接着」層と呼ばれる厚さ4 μmの層25を（層22の上に）、やはりPECVD法によってSiO₂ TEOSから形成する。

20

次に、ハンドルウエハ又は基板に接合するために、層25を平坦化及び洗浄する。接合力を向上させるため、有利には、低温（例えば200）での熱処理を行うことができる。次に、加工ウエハの裏面24を機械研削によって薄くし、次いでSOI基板に埋め込まれた酸化層に達するまでエッチングする。次いで酸化層の表面を前処理し、溶融シリカに接合する。例えば200での熱強化処理を行うことができる。次いで、ハンドルウエハ又は基板を削除する（例えば、機械研削及び化学エッチングにより）。

【0077】

このようにして、平坦化した層25、層22、層20及び、最終的にはオープンな状態の接触領域と不活性化領域を有するウエハの当初の表面を再度表面に出現させることができる。層25（「接着」層と呼ばれる）は、化学的に（例えば、25%でのHF処理、及び/又はBOE30/1）によって除去することができる。繰り返すが、本発明の目的は、接触領域の高さ（高さe）まで接着層を除去することであり、トポロジーの最下点（高さh：例えば細線）まで削除することは必ずしも必要でない。この時、層22は層25（3-5程度の選択性）を除去する際にバリヤーとなる高さとして機能する。このステップの間に、層22は若干エッチングされてもよい（例えば厚さ約200 nm以上）。次に、H3PO4エッチング（160での）により層22（初期表面と一致することが好ましい）を除去することができる。層22を除去する間には「保護」層と呼ばれる層20がバリヤー層（選択性~10）として機能し、また下部の材料（加工層）に対する保護層として機能する。最後に、層20（表面と一致）は、化学槽への急速浸漬（例えば、BOE（「バッファード・オキサイド・エッチ」）30/1）、又はプラズマエッチングによって除去する。

30

40

【0078】

別の実施例は、加工されてオープン状態の接触領域（銅：Cu）と不活性化領域（酸化ケイ素：SiO₂）とを有するウエハ（例えば、バルク基板又は塊状Si基板）に関する。本ウエハの表面上で測定される最大のトポロジーhは、例えば3 μmである（最も高い領域点と最も低い領域との間、例えば細線で示す）。最も高い領域と、再度オープン状態にされる接触領域との間の高低差eは、hと異なってもよく、ここでは500 nmと仮定

50

する。

よって、本発明の別の実施形態に従って、図4Bに示すような積層スタックを次のように形成することができる。

- 「保護及びバリヤー」層と呼ばれる厚さ200nmの層21を(加工表面の上に)SiNから形成する。

- 「接着」層と呼ばれる厚さ5µmの層32を(層21の上に)、例えばPECVDにより、SiO₂、TEOSから得る。

【0079】

次いで層32の平坦化と洗浄を行い、ウエハ又は基板に接合する。有利には、低温(例えば、300)での熱処理を行うことにより、接合面の強度を向上させる。次に、加工ウエハ28の裏面24を機械研削によって削り、次いで機械-化学研磨により移動層の最終的な厚さを6µmに研磨する。このようにしてSi基板28の表面27を前処理し、熔融シリカの基板に接合する。熱強化処理は例えば200で行うことができる。次いで、「回路ウエハ」基板40を除去する(例えば機械研削及び化学エッチングを用いる処理によって)。

このようにして、平坦化した層32、層21、及び最後にオープン接触領域と不活性化領域とを有するウエハの当初の表面を、再度表面上に出現させることができる。層32(「接着」層と呼ばれる)は化学的に除去することができる(例えば50%でのHF処理、及び/又はBOE 30/1により)。繰り返すが、本発明の目的は、接触領域の高さ(高さe)まで接着層を除去することであり、必ずしもトポロジーの最下点まで除去することではない。この時、層21は、層32を除去するためのバリヤーの高さ(選択性は3~5程度)として機能する。層21は、このステップの間に若干エッチングされてもよい(例えば厚さ約120nmに亘って)。次いで、層21(当初の表面と一致)を、ドライエッチングによって除去することができる。特定の方法では、下部の材料(加工層:ここではCu及びSiO₂)に対する選択性が>10となり得る。

【0080】

最後に、以下の表2に、図4Aに示すような構造における材料の可能な組み合わせの例を示す。

表2

例		1		2		3		4		5		6	
接着層25の材料		SiO ₂		SiO ₂		SiO ₂		SiO ₂		SiO ₂		ホリマー(BCB)	
バリヤー層22の材料		SiN		SiN		SiN		SiN		アモルファスSi		SiN	
保護層20の材料		SiO ₂		SiO ₂		SiO ₂		SiO ₂		SiO ₂		SiO ₂	
材料26	材料28	Al	SiN	Al	SiON	Al	SiO ₂	Cu	SiO ₂	Al	SiO ₂	Al	SiO ₂

10

20

30

40

例		7		8		9		10		11		12	
接着層25の材料		SiO ₂		SiN		SiO ₂		SiO ₂		SiO ₂		接着剤 (例:エポキシ)	
バリア層22の材料		アモルファス Si		SiO ₂		ホリマー (BCB)		SiN		-		SiO ₂	
保護層20の材料		SiO ₂		-		-		-		-			
材料 26	材料 28	Cu	SiO ₂	Al	SiO ₂	Al	SiO ₂	Cu	SiO ₂	Al	SiN	Al	SiO ₂

10

【図面の簡単な説明】

【0081】

【図1】 A - Dは、既存の単一回移動法のステップを示す。

【図2】 A及びBは、既存の二重移動法のステップを示す。

【図3】 回路を含む層を有する構造を示す。

【図4】 A及びBは、本発明による方法のステップを示す。

【図5】 A - Cは、本発明による第二の方法のステップを示す。

【図6】 本発明による第三の方法を示す。

【図7】 A及びBは、本発明による別の方法のステップを示す。

20

【図1A】

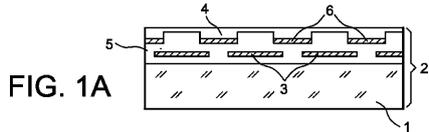


FIG. 1A

【図1B】

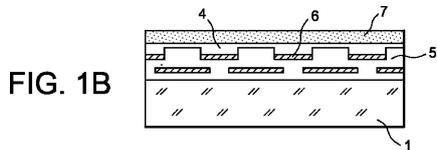


FIG. 1B

【図1C】

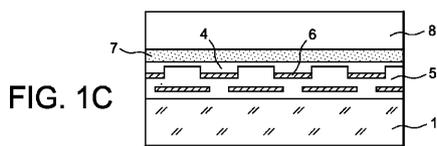


FIG. 1C

【図1D】

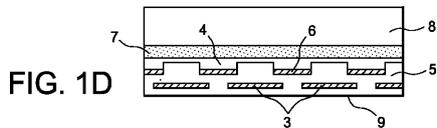


FIG. 1D

【図2A】

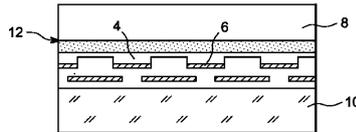


FIG. 2A

【図2B】

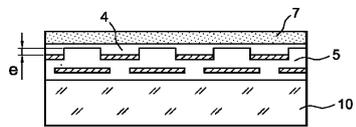


FIG. 2B

【図3】

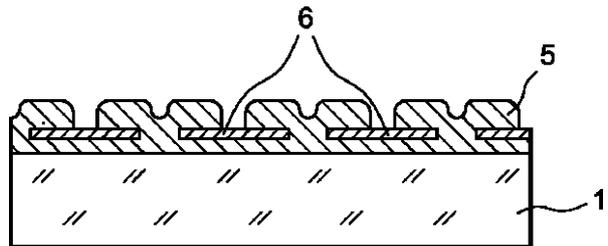


FIG. 3

【 4 A 】

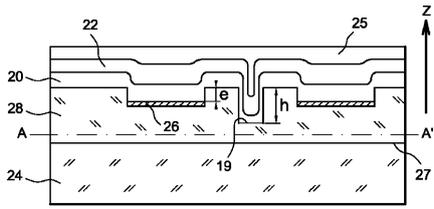


FIG. 4A

【 4 B 】

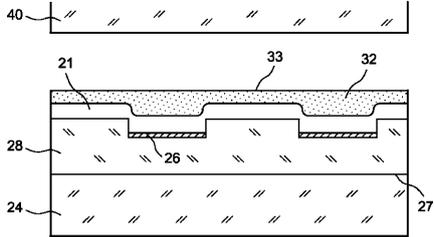


FIG. 4B

【 5 A 】

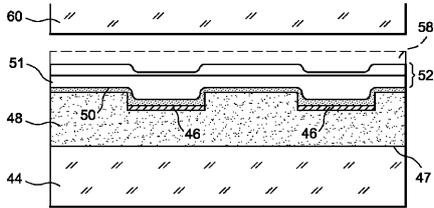


FIG. 5A

【 7 A 】

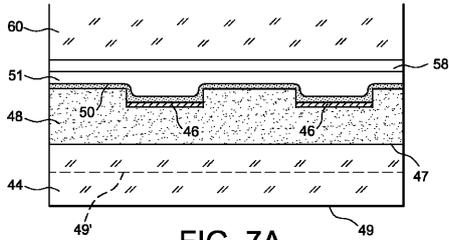


FIG. 7A

【 7 B 】

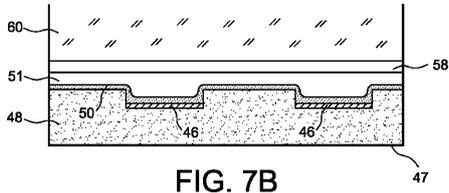


FIG. 7B

【 5 B 】

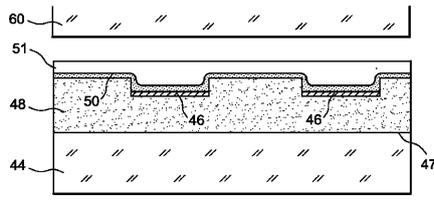


FIG. 5B

【 5 C 】

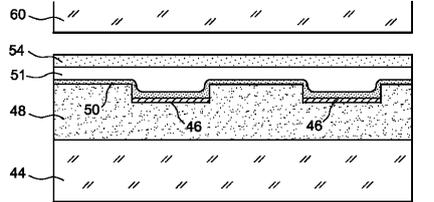


FIG. 5C

【 6 】

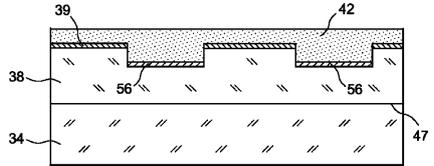


FIG. 6

フロントページの続き

(72)発明者 ラガエ - ブランシヤール, クリステル
フランス国 エフ - 3 8 1 3 4 サン ジョゼフ ドゥ リヴィエール, ルート ドゥ ラ カ
スカード

審査官 大嶋 洋一

(56)参考文献 特表2004 - 526323 (JP, A)
特開2001 - 189460 (JP, A)
特開平10 - 223495 (JP, A)
国際公開第2002 / 082502 (WO, A1)
米国特許第06214733 (US, B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 21/02