

(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2006-528422

(P2006-528422A)

(43) 公表日 平成18年12月14日(2006.12.14)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 27/12 (2006.01)	H O 1 L 27/12 B	
H O 1 L 21/02 (2006.01)	B 8 1 C 3/00	
B 8 1 C 3/00 (2006.01)		

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 22 頁)

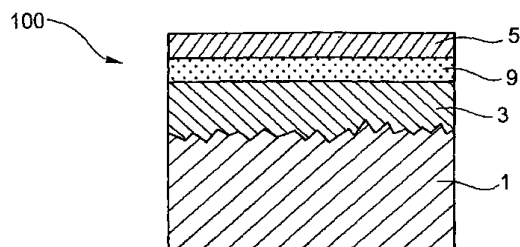
(21) 出願番号	特願2006-520855 (P2006-520855)	(71) 出願人	596048569 コミサリヤ・ア・レネルジ・アトミック フランス国、75752・パリ・セデクス ・15、リュ・ドウ・ラ・フエデラシオン ・31-33
(86) (22) 出願日	平成16年7月15日 (2004.7.15)	(74) 代理人	100062007 弁理士 川口 義雄
(85) 翻訳文提出日	平成18年3月10日 (2006.3.10)	(74) 代理人	100114188 弁理士 小野 誠
(86) 国際出願番号	PCT/FR2004/001858	(74) 代理人	100119253 弁理士 金山 賢敦
(87) 国際公開番号	W02005/019094	(74) 代理人	100103920 弁理士 大崎 勝真
(87) 国際公開日	平成17年3月3日 (2005.3.3)	(74) 代理人	100124855 弁理士 坪倉 道明
(31) 優先権主張番号	03/08865		
(32) 優先日	平成15年7月21日 (2003.7.21)		
(33) 優先権主張国	フランス (FR)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 積重ね構造およびその作成方法

(57) 【要約】

本発明は積重ね構造を生成する方法に関する。この発明の方法は、a) 例えばシリコンで作られた第1の板1および同じく例えばシリコンで作られた第2の板5を、前記第1の板1および第2の板5のうちの少なくとも一方が他方の板に結合しない表面2、7を少なくとも部分的に有するように、使用するステップと、b) 例えばシリコン酸化物で作られた表面層3、8を、第1の板の表面2および/または第2の板5の表面7の少なくとも一部に設けるステップ、およびc) 2つの板1、5を互いに結合させるステップを含有する。前述の結合不適合は、例えば、表面または表面に付けられた被膜の物理化学的性質、または予め決められた閾値よりも大きな粗さの値 r'_{2} 、 r'_{7} に起因し得る。また、本発明は、本発明方法を使用して作成された積重ね構造に関連する。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

a) 第 1 の板 (1) および第 2 の板 (5) は、前記第 1 (1) および第 2 (5) の板のうちの少なくとも 1 つが「構造化された」表面 (2、7) を少なくとも部分的に有しているように選ばれるステップと、

b) 犠牲層 (3、8) が、前記第 1 の板の表面 (2) および / または前記第 2 の板 (5) の表面 (7) の少なくとも部分に作成されるステップと、および

c) 前記 2 つの板 (1、5) が互いに結合されるステップと
を備えることを特徴とする積重ね構造を製作する方法。

【請求項 2】

前記表面 (2、7) が、その物理化学的性質の理由により構造化されていることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記表面 (2、7) が、予め決められた閾値よりも大きな粗さ (r'_{2} 、 r'_{7}) の理由により構造化されていることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記予め決められた閾値が、ほぼ 0.2 nm RMS に等しいことを特徴とする請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記板 (1、5) の少なくとも 1 つが初めに表面層 (6、9) を有していることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 6】

前記表面層 (6、9) が、単結晶であることを特徴とする請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記表面層 (6、9) が、シリコンであることを特徴とする請求項 5 または請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記表面層 (6、9) が、この表面層 (6、9) の物理化学的性質により前記表面 (2、7) を構造化する効果を有していることを特徴とする請求項 5 に記載の方法。

【請求項 9】

前記表面層 (6、9) が、窒化珪素であることを特徴とする請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記犠牲層 (3、8) の自由表面 (4、10) および / または前記板 (1、5) のうちの 1 つの自由表面が、前記ステップ c) の前に平滑化されることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 11】

前記ステップ c) の前記結合が、分子結合であることを特徴とする請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 12】

前記ステップ c) の前記結合が、犠牲結合剤を使用することを特徴とする請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 13】

前記ステップ c) の前記結合が、機械的手段および / またはプラズマ処理および / または熱処理によって補助され、これらの工程が結合前または結合中に特定の雰囲気または開いた大気中で行なわれることを特徴とする請求項 1 から 12 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 14】

前記 2 つの板の少なくとも 1 つ (1) および / または (5) が、前記ステップ c) の後で薄くされることを特徴とする請求項 1 から 13 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 15】

10

20

30

40

50

前記板（１、５）のうちの少なくとも１つの塊状部分が、半導体材料から成ることを特徴とする請求項１から１４のいずれか一項に記載の方法。

【請求項１６】

前記塊状部分が、シリコンから成ることを特徴とする請求項１５に記載の方法。

【請求項１７】

前記犠牲層（３、８）が、シリコン酸化物から成ることを特徴とする請求項１から１６のいずれか一項に記載の方法。

【請求項１８】

前記犠牲層（３、８）を構成する前記材料が、重合体であることを特徴とする請求項１から１６のいずれか一項に記載の方法。

【請求項１９】

請求項１から１８のいずれか一項に記載の方法によって製作されることを特徴とする積重ね構造（１００）。

【請求項２０】

第１の基板（１）と第２の基板（５）の間に犠牲層（３、８）を備えること、および前記第１（１）および第２（５）の基板のうちの少なくとも１つが「構造化された」表面（２、７）を少なくとも部分的に有していることを特徴とする積重ね構造（１００）。

【請求項２１】

前記表面（２、７）が、その物理化学的性質の理由により構造化されていることを特徴とする請求項２０に記載の積重ね構造。

【請求項２２】

前記表面（２、７）の前記構造化が、予め決められた閾値よりも大きな粗さ（ r'_2 、 r'_7 ）であることを特徴とする請求項２０に記載の積重ね構造。

【請求項２３】

前記予め決められた閾値が、ほぼ０．２ｎｍに等しいことを特徴とする請求項２２に記載の積重ね構造。

【請求項２４】

前記基板（１、５）のうちの少なくとも１つが、表面層（６、９）を有していることを特徴とする請求項２０から２３のいずれか一項に記載の積重ね構造。

【請求項２５】

前記表面層（６、９）が、単結晶であることを特徴とする請求項２４に記載の積重ね構造。

【請求項２６】

前記表面層（６、９）が、シリコンから成ることを特徴とする請求項２４または請求項２５に記載の積重ね構造。

【請求項２７】

前記表面層（６、９）が、この表面層（６、９）の物理化学的性質の理由により前記表面（２、７）を構造化する効果を有していることを特徴とする請求項２４に記載の積重ね構造。

【請求項２８】

前記表面層（６、９）が、窒化珪素から成ることを特徴とする請求項２７に記載の積重ね構造。

【請求項２９】

前記基板（１、５）のうちの少なくとも１つの塊状部分が、半導体材料から成ることを特徴とする請求項２０から２８のいずれか一項に記載の積重ね構造。

【請求項３０】

前記塊状部分が、シリコンから成ることを特徴とする請求項２９に記載の積重ね構造。

【請求項３１】

前記犠牲層（３、８）が、シリコン酸化物から成ることを特徴とする請求項２０から３０のいずれか一項に記載の積重ね構造。

10

20

30

40

50

【請求項 3 2】

前記犠牲層（3、8）を構成する材料が、重合体であることを特徴とする請求項 2 0 から 3 0 のいずれか一項に記載の積重ね構造。

【請求項 3 3】

前記基板（1、5）のうちの少なくとも 1 つが、薄い層であることを特徴とする請求項 2 0 から 3 2 のいずれか一項に記載の積重ね構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明の一般的な分野は、例えば、マイクロエレクトロニクスで使用される微細機械加工技術または化学処理技術（層の堆積およびエッチング、フォトリソグラフィなど）による微細構造のウェーハレベル製作の分野である。 10

【0 0 0 2】

本発明は、より詳細には、様々なセンサおよびアクチュエータのような微細電気機械システム（MEMS）型の特定の微細構造に関し、この微細構造は、可動部分（例えば、膜または振動質量）を自由にすることによって得られる。

【0 0 0 3】

そのような微細構造を得るために、出発材料は例えばシリコン - オン - インシュレータ（SOI）型のもであってもよく、これは、通常、シリコンの表面層および下にあるシリコン酸化物 SiO_2 の埋込み層を備えている。 20

【背景技術】

【0 0 0 4】

SOI 材料を製作するいくつかの方法がある。例えば、“Semiconductor Wafer Bonding”, Q. Y. Tong and U. Goesele, Science and Technology, ECS Series, John Wiley, New Jersey 1999 を参照されたい。しかし、大抵の SOI 材料は、今日では分子結合技術で製作されている。例えば、2 つのシリコン板が分子結合技術によって互いに結合され、2 つの板のうちの少なくとも 1 つはシリコン酸化物の表面層を有している。シリコン酸化物層は、通常、熱酸化で生成される。次いで、2 つの板の 1 つが薄くされる。このようにして、SOI 型構造が得られる。 30

【0 0 0 5】

薄い層を得るためのいくつかの技術を使用することができる（本発明の背景では、層の厚さが数十ミクロンより小さい場合に、層は「薄い」と見なされる）。例えば、第 1 の技術は、薄くすることである（平削りおよび / または平滑化によって機械的に薄くすること、および / または化学的に薄くすること、および / または機械 - 化学的に薄くすること）。第 2 の技術は、例えば前記の分子結合の前に 1 つまたは複数のガス種を打ち込むことによって 2 つの板のうちの 1 つに特定の深さでつくられた脆弱領域の破壊が使用される。特許出願 FR - 2 6 8 1 4 7 2 には、上記の種類の方法が開示されており、この方法は、現在、「スマートカット（登録商標）」法として知られている（例えば、“The Generic Nature of the Smart - Cut（登録商標）Process for Thin - film Transfer”, B. Aspar et al., Journal of Electronic Materials, Vol. 30, No. 7, 2001 を参照されたい）。これらの方法は、通常厚さ 2 μm 未満のシリコンの薄い表面層を得るのに非常に適している。 40

【0 0 0 6】

例えば、上部のシリコン膜を加工し、かつ下にある酸化物の全体または部分を化学エッチングしてその構造を自由にするによって、この SOI 材料から可動または変形可能な機械的構造を作成することができる。例えば、シリコンの薄い表面層をプラズマエッチングし、およびフッ化水素酸（HF）を使用してシリコン酸化物層を化学エッチングすることによって、機械的構造がえられる。 50

【 0 0 0 7 】

本発明の状況において、積重ね構造の層形成部分は、後で、例えば可動部または変形部を有する部品を製作するために積重ね構造を使用している間に、除去することができるとき、「犠牲」層と呼ばれる。したがって、犠牲層を構成する材料は、「非犠牲」層すなわち犠牲層を除去した後で残っているように意図された層を構成する材料と、化学的または結晶学的見地から異なっている。例えば、積重ね構造がSOI材料で作られる場合、シリコン酸化物層は犠牲層として作用し、シリコン層は非犠牲層として作用する。

【 0 0 0 8 】

このプロセスは、使用するのが比較的簡単であり、様々な微細構造を生成する。

【 0 0 0 9 】

例えば、高品質の圧力センサは、このようにして作成することができる。

【 0 0 1 0 】

特許FR 2 558 263に開示された加速度計は、この種の微細構造の他の例として引用することができ、薄い層から切り出された第1の部分およびその薄い層の残りから成る第2の部分を薄い層の中に備え、第1の部分は可撓性ビームによって第2の部分に接続されて、第1の部分すなわち「敏感」部分が薄い層の面内で特定の振幅で動くことができるようになっている。このデバイスは、それが取り付けられたシステムの加速度を、前記の動きで生じた電気キャパシタンスの変化によって測定するように使用される。

【 0 0 1 1 】

そのような微細構造の他の詳細な例は、“SOI ‘SIMOX’ ; from bulk to surface micromachining, a new age for silicon sensors and actuators”, B. Diem et al., Sensors and Actuators, Vol. A46 - 47, pages 8 to 16 (1995)に見出すことができる。

【 0 0 1 2 】

しかし、このような微細構造の製作は、次の問題に遭遇している。この構造の生成中に、特に、フッ化水素酸で化学エッチングした後で洗浄液を乾燥しているときの、表面と液体の間の毛管力は、非常に強く、自由にされた構造の部分的または全体的な付着をもたらす。付着の他の原因は、前記の乾燥で生じることがある固体堆積物である。例えば、上述の加速度計の場合には、この固体堆積物のために、デバイスを含む空洞の底を構成する基板にビームが付着するようになり、このことは、ビームがシステムの加速に応答して意図されたように動くのを明らかに妨げる。

【 0 0 1 3 】

上で言及したSOI構造製作技術は、シリコン表面層と埋込み酸化物の間および埋込み酸化物と特に「粗く」ない基板の間に境界面をもたらす。この「付着問題」は、今日ではSOI構造が非常に滑らかな界面の状態で作成されることでさらに悪化している。酸化物膜が薄いほど、および自由にすべき構造が大きいほど、問題はいっそう大きくなる。

【 0 0 1 4 】

これらの望ましくない付着の問題を回避するために、重要な予防措置を取ることが必要であり、この予防措置が、自由化プロセスを複雑で高価でかつ制御し難くしている。さらに、信頼性のために、MEMS部品が使われるようになった後の、MEMS部品中の向かい合う面のそのような望ましくない付着は、防止されなければならない。

【 0 0 1 5 】

そのような付着を防止する第1の従来技術手段は、自由にされた層と基板の結合エネルギーを減少させることにある。しかし、この技術では、後のMEMS製作ステップにおいて通常必要とされる高温に不適合な表面を化学的に作製する方法が使用される。これ以上の詳細に関しては、“Suppression of Stiction in MEMS”, C. H. Mastrangelo, Proceedings of the Materials Research Society Seminar, Vol. 605, 2000を参照されたい。

10

20

30

40

50

【0016】

この付着を防止する第2の従来技術方法は、これらの2つの表面が互いの方に向かって動くとき実効接触面積を小さくすることである。

【0017】

この種の方法は、特許FR9 508 882に開示されている。この方法は、中間犠牲層をエッチングして、自由にされた層と基板の向かい合う面の各々に接合部をつくることによって、自由にされた層と基板をある距離をおいて保持することにある。

【0018】

他のそのような方法が、“Surface Roughness Modification of Interfacial Contacts in Polysilicon Microstructures”, R. L. Alley et al., Proceedings of the 7th International Conference on Semiconductor Detectors and Actuatorsに記載されている。この論文は、向かい合う自由面の間の望ましくない付着を防止するように構成された「粗さ」をその向かい合う自由面が有している部品をもたらすステップを含む、部分可動部品を生成する方法を提案している（「粗さ」の統計的定義に関してはその論文を参照されたい。例えば、例えば $1\mu\text{m} \times 1\mu\text{m}$ の面積を走査する原子力顕微鏡を使用して、粗さを測定することができる）。この方法は、構造を化学的に自由にするステップ中に、関係する表面を粗くして、実効接触面積がその表面の凹凸の頂点に限定されるようにする。R. L. Alley et al.の論文は、基本的に、粗さが増すときどのように付着力が減少するかを評価することに関する。 10 20

【0019】

上の論文で述べられた方法は、ある特定の型の部品を作成するためには使用できないという欠点を有している。特に、この方法は、積重ね構造の基板に表面膜を堆積することを規定している。この堆積は例えば関係する材料に依存して必ずしも可能でないことを、当業者は知っている。例えば、この方法は、犠牲層の材料が非晶質である場合、自由にされるべき単結晶表面膜を作成することができない。また、シリコン膜を堆積する温度および重合体が通常耐えることができる温度の不適合性のために、例えばシリコンの単結晶膜を重合体材料の犠牲層の上に作成することもできない。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0020】

したがって、本発明は、可動または変形可能な機械構造の付着無しに、後でMEMS型部品を作成することを可能にする、大きいことが必要で、例えば、200mmの直径を有するウェーハの表面全体にわたって適用可能である、積重ね構造を製作する方法に関する。特に、（少なくとも部分的に）自由にされなければならない表面層が、単結晶であるか、または必要な積重ね構造の上に簡単に堆積できない場合に、この方法は、前記部品の特性に無関係に、特に部品の大きさまたは使用される材料に無関係に、適用可能であるにちがいない。 30 40

【課題を解決するための手段】

【0021】

したがって、本発明の第1の態様は、積重ね構造を製作する方法を提案し、この方法は、次のステップを備える点で注目し得る。すなわち、

- a) 第1の板および第2の板は、前記第1および第2の板のうちの少なくとも1つが、構造化された表面を少なくとも部分的に有しているように、選ばれるステップ、
- b) 犠牲層が、第1の板の表面および/または第2の板の表面の少なくとも部分に生成されるステップ、
- c) 2つの板が互いに結合されるステップ。

【0022】

このように本発明の方法を使用することで、2つの基板の間に犠牲層を備える積重ね構 50

造が生成され、ここで、2つの基板のうちの少なくとも1つは、前記犠牲層と接触した基板の表面の少なくとも部分が「構造化」されているようなものである。本発明の状況において、表面は、予め決められた他の基板に本質的に付着することができないとき「構造化された」と見なされる。例えば、表面は、その表面の物理化学的性質のために、またはその表面に付けられた被膜のために、構造化され得る。表面は、予め決められた閾値を超えた、例えばほぼ0.2nmRMSに等しい粗さのために、同様に構造化され得る。

【0023】

このようにして得られた積重ね構造から始まって、2つの板の間の中間犠牲層の部分を除去して、例えば、その2つの表面のうちの少なくとも1つは、適切に構造化されている、2つの向かい合う表面を得ることができる。これにより、互いの方に向かった2つの基板の移動の後に、2つの表面が互いに付着することを妨げる。 10

【0024】

本発明によれば、構造化された表面は、積重ね構造の製作前または製作中に、したがってMEMS型部品の製作と無関係に、作成されることを留意されたい。

【0025】

本発明のおかげで、引き続きMEMS部品の生成において有用な材料のどのような組合せも、有利なことに、積重ね構造を構成するように選ぶことができる。例えば、重合体の犠牲層の上にシリコンの薄い層、またはシリコン酸化物の犠牲層の上に単結晶シリコンの薄い層を備える積重ねが生成され得る。また、本発明の方法は、得られる積重ね構造の横寸法を妨害し、制限しないことに留意されたい。 20

【0026】

本発明の特定の特徴によれば、1つの犠牲層の自由表面が、または、適切な場合、両方の犠牲層の自由表面が、および/または、適切な場合、前記板のうちの1つの自由表面が、前記ステップc)の前に平滑化される。

【0027】

これらの特徴によって、例えば可動または変形可能部分を備える部品を製作するために前記積重ね構造を使用するとき、例えば分子結合でもよく、または犠牲結合剤すなわち後で除去することができる結合剤による結合であってもよい、引き続く結合(ステップc))が容易になる。さらに、例えば機械的手段によって、および/または、プラズマおよび/または熱処理によって、ステップc)の結合を「補助」することができ、これらの工程は、特殊な雰囲気または通常雰囲気中で、結合中または結合後に行なわれる。 30

【0028】

これらの特徴のおかげで、様々な境界面を特に強化し、および/または将来のMEMS部品生成ステップと適合させることができる。また、互いに自然に結合しないかもしれない2つの粗面を、このようにして結合させることができる。

【0029】

本発明のさらに他の特定の特徴に従って、前記2つの板のうちの少なくとも1つは、ステップc)の後で薄くされる。

【0030】

これらの特徴のおかげで、接触している犠牲層を除去した後に可動になるMEMS型部品の部分が、例えば、このようにして得られた薄膜として作成され得る。 40

【0031】

2つの板および犠牲層は、もちろん、単独でもよく、または複合でもよい。すなわち様々な材料の層の積重ねでそれ自体を形成してもよい。このようにして得られた積重ね構造は、有利なことに、SOI型であってもよい。

【0032】

例えば、第1の板および同様に第2の板は、シリコン、シリコン以外の半導体、例えばSiC、GaNもしくはInP、または非半導体材料、例えばLiNbO₃、LiTaO₃、ガラス、溶融石英もしくは超伝導材料で作ることができる。第1の板および同様に第2の板は、同様に、上記の材料の任意の組合せ、特に単結晶Si/多結晶Si積重ね、S 50

i C / S i 積重ね、I n P / S i 積重ね、単結晶 S i C / 多結晶 S i C 積重ね、または S i C / S i O₂ / 多結晶 S i C 積重ねであってよい。第 1 の板の上に生成された犠牲層を構成する材料および / または第 2 の板の上に生成された犠牲層を構成する材料は、例えばシリコン酸化物、または重合体材料であってよい。

【 0 0 3 3 】

特定の特徴によれば、前記板のうちの少なくとも 1 つは初めに表面層を有している。特に、この表面層は、その表面層の物理化学的性質のために、それが載っている板の表面を構造化する効果を有し得る。

【 0 0 3 4 】

本発明の第 2 の態様は、様々な積重ね構造を提供する。

10

【 0 0 3 5 】

第 1 に、本発明は、上に簡潔に述べられた方法のどれかで製作された積重ね構造を提供する。

【 0 0 3 6 】

第 2 に、本発明は、その積重ね構造が第 1 の基板と第 2 の基板の間に犠牲層を備え、および前記第 1 および第 2 の基板のうちの少なくとも 1 つが、構造化された表面を少なくとも部分的に有している点で、注目に値する積重ね構造を提供する。

【 0 0 3 7 】

もちろん、2 つの基板および犠牲層は、単独であってよく、または複合でもよく、すなわちそれ自体様々な材料の層の積重ねで形成されてもよい。このようにして得られた積重ね構造は、特に、S O I 型であってよい。

20

【 0 0 3 8 】

例えば、第 1 の基板および同様に第 2 の基板は、シリコン、シリコン以外の半導体、例えば S i C、G a N もしくは I n P、または非半導体材料、例えば L i N b O₃、L i T a O₃、ガラス、溶融石英もしくは超伝導材料で作ることができる。第 1 の基板および同様に第 2 の基板は、同様に、上記の材料の任意の組合せ、特に単結晶 S i / 多結晶 S i 積重ね、S i C / S i 積重ね、I n P / S i 積重ね、単結晶 S i C / 多結晶 S i C 積重ね、または S i C / S i O₂ / 多結晶 S i C 積重ねであってよい。犠牲層を構成する材料は、例えばシリコン酸化物、または重合体材料であってもよい。

【 0 0 3 9 】

本発明の他の特定の特徴によれば、2 つの基板のうちの少なくとも 1 つは、薄い層である。

30

【 0 0 4 0 】

上記の材料によって提供される利点は、基本的に、対応する製作方法によって提供されるものと同じである。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 4 1 】

本発明の他の態様および有利点は、制限しない例として与えられる特定の実施形態についての次の詳細な説明を読むと明らかになるであろう。この説明は、添付の図面を参照する。

40

【 0 0 4 2 】

図 1 は本発明の実施形態前のシリコン板を示す。

図 2 は本発明の製作方法の一実施形態の第 1 のステップを適用した後の同じシリコン板を示す。

図 3 は本発明の製作方法の第 2 のステップを示す。

図 4 は本発明の製作方法の第 3 のステップを示す。

図 5 は本発明の製作方法の第 4 のステップを示す。

図 6 は本発明の製作方法の第 5 のステップを示す。

【 0 0 4 3 】

このプロセスは、標準的なシリコン板 1 から始まり、このシリコン板 1 の表面 2 は、通

50

常 0.1 nm 程度である粗さ r_2 を有している (図 1)。

【0044】

次いで、例えば好ましくは 0.2 nm から数マイクロメートルの範囲にある粗さ r'_2 を表面 2 につくることによって、板 1 の表面 2 は「構造化」される。選ばれる粗さは、特に、例えば中間犠牲層の厚さ、可動部分を有する将来部品の幾何学的パラメータ、および表面膜の応力に依存する。当業者は、部品内の望ましくない付着を防止するために使用されるべき粗さをどのようにして決定するかを知っている。

【0045】

シリコン表面のこの粗さを生成するために、例えば、RCA SC1 型混合液 (80 の $\text{H}_2\text{O} : \text{NH}_4\text{OH} : \text{H}_2\text{O}_2$ $6 : 1 : 1$)、および/または他のウェット化学エッチングプロセス (例えば、TMAH または KOH の溶液を使用)、および/またはドライエッチングプロセス (反応性または非反応性イオンスパッタリングのような) を使用して、1 つまたは複数のエッチングステップを行なうことができる。この粗さを作る技術について、特に次のものを引用することができる。

【0046】

・例えば “Plasma Surface Texturization for Multicrystalline Silicon Solar Cells”, M. Schnehl, IEEE, XXVIIth Photovoltaic Conference の論文に述べられているように、「黒い」シリコンを生成する技術、

・「機械的な」技術、例えば砂吹付けまたは研磨、

・スマートカット (登録商標) プロセス (イオン種の打込みおよび破壊を含む) または CANON Eltran (登録商標) プロセス (多孔質シリコンを得ることおよび多孔質領域の破壊を含む) で使用されるように、破壊の後に粗い基板を残す、結晶材料の「破壊」を含む技術、

・多孔質材料を生成するために当業者によく知られている化学エッチング技術、例えばシリコンに適用されるもの、および、

・堆積技術、特に PECVD 法による窒化珪素 Si_3N_4 の堆積 (PECVD 堆積物は LPCVD 堆積物よりも粗いことに留意されたい)。

【0047】

第 2 のステップ中に、犠牲層 3 が板 1 の表面に作成される (図 3)。

【0048】

層 3 は、例えばシリコン酸化物であってもよい。この場合、シリコン酸化物は、ウェットまたはドライ雰囲気中での熱酸化または堆積 (LPCVD、PECVD、または任意の他の適切な堆積プロセス) で作成することができる。層 3 の表面 4 の粗さ r_4 は、板 1 の初期の粗さと同じ程度の大きさであってもよく、またはより大きくてもよく (連続した膜を堆積して粗さを増加させることは当技術分野では知られており、粗さは堆積される膜の数およびその厚さと共に増加する)、または低温で滑らかな酸化物 (図示しない) を堆積した結果として、より小さくてもよく、表面の層 3 の流動は、例えば適切な熱処理で生じさせることができる。

【0049】

しかし、ある場合には、本発明の積重ね構造を生成するその後の結合ステップを容易にするために、層 3 の表面 4 の粗さを変えることが必要なことがある。このために、例えば第 3 のステップ (図 4) 中に表面平滑化工程を行なうことによって、すなわち例えば僅かな機械化学研磨および/または特殊な雰囲気での熱処理および/または滑らかな層 (図示しない) の堆積によって、僅かにより小さな粗さ r'_4 を生成することができる (図 4)。

【0050】

第 4 のステップ (図 5) 中に、例えば多結晶シリコンの第 2 の板 5 (これは、他の材料、例えば単結晶シリコンまたは SiC の表面層 9 を有することができる) が、好ましくは分子結合によって、層 3 に結合される。犠牲型の結合剤、すなわち選択的に除去すること

10

20

30

40

50

ができる結合剤、例えば光敏感重合体によって、結合を同様に行なうことができる。

【0051】

表面粗さが、本発明の積重ね構造を形成するために組み立てられるべき部分の自然分子結合に不適合な場合には、最初に表面を接触した状態に置くことによって（表面にプラズマ処理を適用した後に適用してよい）、次いで特殊な雰囲気または通常の雰囲気中で機械的応力および／または熱処理を積重ね構造に適用することによって、「結合補助」を効果的に使用することができる。

【0052】

結合中または結合後に適用される熱処理は、様々な境界面をさらに強化し、および／またはこれらの界面を将来のMEMS部品生成ステップに適合させる。

10

【0053】

最後に、随意の第5のステップ中に、2つの板のうちの少なくとも1つおよび／または5（図6の板5）は、例えばSOI型の積重ね構造100を得るように薄くすることができる。薄くすることは、前置きで述べたもののような従来技術方法のどれによっても行なうことができる。

【0054】

微細構造を作成する方法のステップを、例えば可動部分と接触した犠牲層の領域のエッチングを、直ぐ前に述べたステップの中間に、例えば結合ステップの前に置くことは、本発明の変形として完全に実施可能であることに留意されたい。この場合、可動部分は、後で結合ステップの前に薄くされる板に画定することもできる。すなわち、可動部分を備える板を結合させ薄くした後に、加圧応力（可動部分の下にある前記領域が表面に与える）のない状態で積重ね構造の結合境界面を強化するために熱処理を適用することができる。

20

【0055】

上述の実施形態は、様々なやり方で修正し、または一般化することができる。特に、本方法は、前述の板のうちの少なくとも1つまたは処理された膜の1つの表面の、全体にまたはほんの一部だけに関連し得る。例えば、所定の構造は、リソグラフィプロセスを使用して局所的な領域に得ることができる。

【0056】

上で言及したように、特定の表面は、必ずしもそれを粗くしないで「構造化」することができる。

30

【0057】

例えば、他方の基板がシリコンである場合、構造化されるべき表面は窒化によって処理することができる。

【0058】

この他の例は、構造化されるべき表面に「付着防止」材料、すなわち後の望ましくない付着を妨害するような物理化学的性質を有する材料の層を堆積することである（粗さの創成、表面処理または「付着防止」層の作成の技術は、もちろん、組み合わせることができる）。

【0059】

このようにして、例えば Si_3N_4 の表面層6（図示しない）を、任意の粗さで第1の板1に最初に堆積することができる。したがって、上で説明したように、例えば堆積により粗い表面を一致させて、表面層6の表面2に粗さ r'_2 をつくることができる。しかし、この粗さをつくる代わりに、またはこれに加えて、また、表面層6と向かい合うように意図された基板との望ましくない付着に適合しないように、表面層6の表面を処理することもできる。例えば従来技術方法を使用して、 Si_3N_4 の表面層6の表面を疎水性にすることができる。ダイヤモンド、 Al_2O_3 または ZrO_2 のような窒化珪素 Si_3N_4 以外の材料をここで使用することができる。

40

【0060】

次いで、犠牲層3が、表面層6上に堆積され、上で説明したように板5（この実施形態ではシリコンである）への、機械化学研磨または熱処理による平坦化ステップの後に適用

50

可能である結合、例えば分子結合に適合させられる。必要であれば、上で説明したように、結合を「補助」することができる。可動構造部品の作成中に、層 3 の選択エッチングによって、表面層 6 の構造化された表面が自由にされる。この選択エッチング中に、例えばフッ化水素酸を使用して、犠牲層 3 に使用された材料、例えばシリコン酸化物 SiO_2 は、エッチングされるが、一方で、表面層 6 に使用されたもの、例えば窒化珪素 Si_3N_4 は、エッチングされない。

【0061】

第 1 の板 1 の表面 2 だけが構造化される実施形態を上で説明したが、第 2 の板 5 の表面 7 (図示しない)を同様に、または代わりに構造化することが本発明の状況の中で実施可能であることは、明らかである(後者の板 5 は、上で説明したように、適切である場合には、表面層 9 を備えている)。

10

【0062】

さらに、上述の実施形態において、犠牲層 3 は、第 1 の板 1 にだけ作成されている。しかし、明らかなことであるが、本発明の状況では、代わりに、または追加して、犠牲層 8 (図示しない)を第 2 の板 5 に作成することができる。次いで、2つの板は上述のように結合される。これは犠牲層 8 の表面 10 (図示しない)を平滑化した後が適切である。

【0063】

明らかなことであるが、例えば局所的な堆積、またはエッチングによって、連続していない犠牲層を得ることができる。これによって、すでに開けられた領域を積重ね構造で画定することができる。

20

【0064】

上述の方法は、局所的に犠牲にされる例えばシリコン酸化物の、シリコン以外の材料であってよい支持物の上に載っている埋込み層に付着している薄い層を含む任意の構造に適用することができる。意図された用途の要求に依存して、当業者は、上述の方法を組み合わせる本発明による特定の積重ね構造を作成することができる。

【0065】

最後に、本発明で要求される表面構造化は、関係する表面の全体にわたって必ずしも均一である必要はないことに留意されたい。例えば、特定の用途において、前述の板の 1 つの表面にわたって無秩序に、または特定の分布に従って分割された構造化を有する表面を生成することが有利であることがある。

30

【図面の簡単な説明】

【0066】

【図 1】本発明の実施形態前のシリコン板を示す図である。

【図 2】本発明の製作方法の一実施形態の第 1 のステップを適用した後の同じシリコン板を示す図である。

【図 3】本発明の製作方法の第 2 のステップを示す図である。

【図 4】本発明の製作方法の第 3 のステップを示す図である。

【図 5】本発明の製作方法の第 4 のステップを示す図である。

【図 6】本発明の製作方法の第 5 のステップを示す図である。

【図 1】

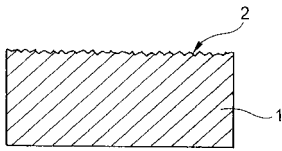


Fig.1

【図 2】

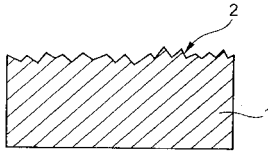


Fig.2

【図 3】

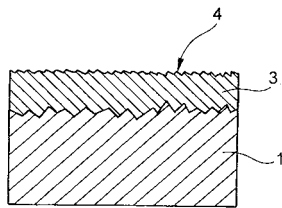


Fig.3

【図 4】

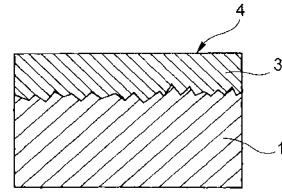


Fig.4

【図 5】

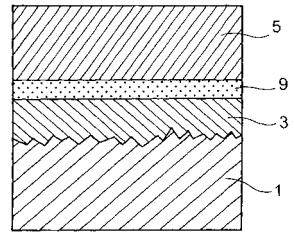


Fig.5

【図 6】

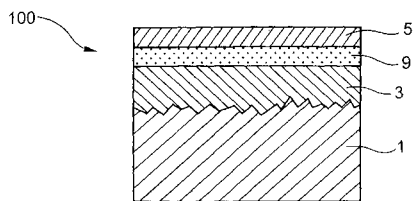


Fig.6

【手続補正書】

【提出日】平成17年4月27日(2005.4.27)

【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】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

a) 第1の板(1)および第2の板(5)が選ばれ、前記第1(1)および第2(5)の板のうちの少なくとも1つが構造化されて「構造化された」表面(2、7)を少なくとも部分的に有するようになるステップと、

b) 犠牲層(3、8)が、前記第1の板(1)の表面(2)および/または前記第2の板(5)の表面(7)の少なくとも部分に作成されるステップと、

c) 前記2つの板(1、5)が互いに結合されるステップとを備えることを特徴とする積重ね構造を製作する方法。

【請求項2】

前記表面(2、7)が、その物理化学的性質の理由により構造化されていることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記表面(2、7)が、予め決められた閾値よりも大きな粗さ(r'_{2} 、 r'_{7})の理由により構造化されていることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記予め決められた閾値が、ほぼ0.2nmRMSに等しいことを特徴とする請求項3に記載の方法。

【請求項5】

前記板(1、5)の少なくとも1つが初めに表面層(6、9)を有していることを特徴とする請求項1から4のいずれか一項に記載の方法。

【請求項6】

前記表面層(6、9)が、単結晶であることを特徴とする請求項5に記載の方法。

【請求項7】

前記表面層(6、9)が、シリコンであることを特徴とする請求項5または請求項6に記載の方法。

【請求項8】

前記表面層(6、9)が、この表面層(6、9)の物理化学的性質により前記表面(2、7)を構造化する効果を有していることを特徴とする請求項5に記載の方法。

【請求項9】

前記表面層(6、9)が、窒化珪素であることを特徴とする請求項8に記載の方法。

【請求項10】

前記犠牲層(3、8)の自由表面(4、10)および/または前記板(1、5)のうちの1つの自由表面が、前記ステップc)の前に平滑化されることを特徴とする請求項1から9のいずれか一項に記載の方法。

【請求項11】

前記ステップc)の前記結合が、分子結合であることを特徴とする請求項1から10のいずれか一項に記載の方法。

【請求項12】

前記ステップc)の前記結合が、犠牲結合剤を使用することを特徴とする請求項1から10のいずれか一項に記載の方法。

【請求項13】

前記ステップc)の前記結合が、機械的手段および/またはプラズマ処理および/また

は熱処理によって補助され、これらの工程が結合前または結合中に特定の雰囲気または開いた大気中で行なわれることを特徴とする請求項 1 から 12 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 14】

前記 2 つの板の少なくとも 1 つ (1) および / または (5) が、前記ステップ c) の後で薄くされることを特徴とする請求項 1 から 13 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 15】

前記板 (1、5) のうちの少なくとも 1 つの塊状部分が、半導体材料から成ることを特徴とする請求項 1 から 14 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 16】

前記塊状部分が、シリコンから成ることを特徴とする請求項 15 に記載の方法。

【請求項 17】

前記犠牲層 (3、8) が、シリコン酸化物から成ることを特徴とする請求項 1 から 16 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 18】

前記犠牲層 (3、8) を構成する前記材料が、重合体であることを特徴とする請求項 1 から 16 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 19】

請求項 1 から 18 のいずれか一項に記載の方法によって製作されることを特徴とする積重ね構造 (100)。

【請求項 20】

第 1 の基板 (1) と第 2 の基板 (5) の間に犠牲層 (3、8) を備えること、および前記第 1 (1) および第 2 (5) の基板のうちの少なくとも 1 つが「構造化された」表面 (2、7) を少なくとも部分的に有していることを特徴とする積重ね構造 (100)。

【請求項 21】

前記表面 (2、7) が、これの物理化学的性質の理由により構造化されていることを特徴とする請求項 20 に記載の積重ね構造。

【請求項 22】

前記表面 (2、7) の前記構造化が、予め決められた閾値よりも大きな粗さ (r'_{2} 、 r'_{7}) であることを特徴とする請求項 20 に記載の積重ね構造。

【請求項 23】

前記予め決められた閾値が、ほぼ 0.2 nm に等しいことを特徴とする請求項 22 に記載の積重ね構造。

【請求項 24】

前記基板 (1、5) のうちの少なくとも 1 つが、表面層 (6、9) を有していることを特徴とする請求項 20 から 23 のいずれか一項に記載の積重ね構造。

【請求項 25】

前記表面層 (6、9) が、単結晶であることを特徴とする請求項 24 に記載の積重ね構造。

【請求項 26】

前記表面層 (6、9) が、シリコンから成ることを特徴とする請求項 24 または請求項 25 に記載の積重ね構造。

【請求項 27】

前記表面層 (6、9) が、この表面層 (6、9) の物理化学的性質の理由により前記表面 (2、7) を構造化する効果を有していることを特徴とする請求項 24 に記載の積重ね構造。

【請求項 28】

前記表面層 (6、9) が、窒化珪素から成ることを特徴とする請求項 27 に記載の積重ね構造。

【請求項 29】

前記基板（１、５）のうちの少なくとも１つの塊状部分が、半導体材料から成ることを特徴とする請求項２０から２８のいずれか一項に記載の積重ね構造。

【請求項３０】

前記塊状部分が、シリコンから成ることを特徴とする請求項２９に記載の積重ね構造。

【請求項３１】

前記犠牲層（３、８）が、シリコン酸化物から成ることを特徴とする請求項２０から３０のいずれか一項に記載の積重ね構造。

【請求項３２】

前記犠牲層（３、８）を構成する材料が、重合体であることを特徴とする請求項２０から３０のいずれか一項に記載の積重ね構造。

【請求項３３】

前記基板（１、５）のうちの少なくとも１つが、薄い層であることを特徴とする請求項２０から３２のいずれか一項に記載の積重ね構造。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR2004/001858

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B81B3/00 H01L21/20 H01L21/762

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)

IPC 7 B81B 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, WPI Data, PAJ, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 797 347 A (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE) 9 February 2001 (2001-02-09) page 13, line 19 - page 17, line 18	1-17, 19-31, 33
Y	figures 1-5	18, 32
Y	US 6 198 159 B1 (KATSUKI SHOUZOU ET AL) 6 March 2001 (2001-03-06) column 1, line 29 - column 2, line 13 figure 1	18, 32
	----- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in 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.

"A" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 December 2004

Date of mailing of the international search report

28/12/2004

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

Meister, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR2004/001858

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>LIU X H ET AL: "Investigation of interface in silicon-on-insulator by fractal analysis" APPLIED SURFACE SCIENCE, 28 FEB. 2002, ELSEVIER, NETHERLANDS, vol. 187, no. 3, 28 February 2002 (2002-02-28), pages 187-191, XP002272808 ISSN: 0169-4332 * le texte entier *table 3</p>	1-4,22, 23,27
Y	<p>US 2002/145489 A1 (CORNETT KENNETH D ET AL) 10 October 2002 (2002-10-10)</p> <p>page 5, paragraph 82 - page 6, paragraph 83 page 6, paragraph 85 - paragraph 90 figures 2,17-22 figures 25-27</p>	1-5,7,8, 13-17, 19-24, 26,27, 29-31,33
Y	<p>YEE Y ET AL: "Polysilicon surface-modification technique to reduce sticking of microstructures" SENSORS AND ACTUATORS A, ELSEVIER SEQUOIA S.A., LAUSANNE, CH, vol. 52, no. 1, 1 March 1996 (1996-03-01), pages 145-150, XP004007044 ISSN: 0924-4247 * alinéa <<Introduction>> * * alinéa <<Experimental>> * figures 2,5</p>	1-5,7,8, 13-17, 19-24, 26,27, 29-31,33
A	<p>US 5 259 247 A (BANTIEN FRANK) 9 November 1993 (1993-11-09)</p> <p>column 3, line 65 - column 4, line 2 column 7, line 16 - line 64 figure 5</p>	1,5,8,9, 20,24, 27,28

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR2004/001858

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2797347	A	09-02-2001	FR 2797347 A1	09-02-2001
			EP 1203403 A1	08-05-2002
			WO 0111667 A1	15-02-2001
			JP 2003506892 T	18-02-2003
			TW 457565 B	01-10-2001
US 6198159	B1	06-03-2001	JP 10275752 A	13-10-1998
			DE 19813669 A1	01-10-1998
US 2002145489	A1	10-10-2002	WO 02081365 A2	17-10-2002
US 5259247	A	09-11-1993	DE 4106288 A1	03-09-1992
			JP 3126467 B2	22-01-2001
			JP 4326033 A	16-11-1992

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No
PCT/FR2004/001858

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE CIB 7 B81B3/00 H01L21/20 H01L21/762		
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) CIB 7 B81B 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 réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	FR 2 797 347 A (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE) 9 février 2001 (2001-02-09) page 13, ligne 19 - page 17, ligne 18	1-17, 19-31, 33
Y	figures 1-5	18, 32
Y	US 6 198 159 B1 (KATSUKI SHOUZOU ET AL) 6 mars 2001 (2001-03-06) colonne 1, ligne 29 - colonne 2, ligne 13 figure 1	18, 32
	----- -/-	
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> 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		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
16 décembre 2004		28/12/2004
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 Meister, M

Formulaire PCT/ISA/210 (deuxième feuille) (Janvier 2004)

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Recherche Internationale No
PCT/FR2004/001858

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	LIU X H ET AL: "Investigation of interface in silicon-on-insulator by fractal analysis" APPLIED SURFACE SCIENCE, 28 FEB. 2002, ELSEVIER, NETHERLANDS, vol. 187, no. 3, 28 février 2002 (2002-02-28), pages 187-191, XP002272808 ISSN: 0169-4332 * le texte entier *tableau 3	1-4,22, 23,27
Y	US 2002/145489 A1 (CORNETT KENNETH D ET AL) 10 octobre 2002 (2002-10-10) page 5, alinéa 82 - page 6, alinéa 83 page 6, alinéa 85 - alinéa 90 figures 2,17-22 figures 25-27	1-5,7,8, 13-17, 19-24, 26,27, 29-31,33
Y	YEE Y ET AL: "Polysilicon surface-modification technique to reduce sticking of microstructures" SENSORS AND ACTUATORS A, ELSEVIER SEQUOIA S.A., LAUSANNE, CH, vol. 52, no. 1, 1 mars 1996 (1996-03-01), pages 145-150, XP004007044 ISSN: 0924-4247 * alinéa <<Introduction>> * * alinéa <<Experimental>> * figures 2,5	1-5,7,8, 13-17, 19-24, 26,27, 29-31,33
A	US 5 259 247 A (BANTIEN FRANK) 9 novembre 1993 (1993-11-09) colonne 3, ligne 65 - colonne 4, ligne 2 colonne 7, ligne 16 - ligne 64 figure 5	1,5,8,9, 20,24, 27,28

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Recherche Internationale No
PCT/FR2004/001858

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2797347	A	09-02-2001	FR 2797347 A1	09-02-2001
			EP 1203403 A1	08-05-2002
			WO 0111667 A1	15-02-2001
			JP 2003506892 T	18-02-2003
			TW 457565 B	01-10-2001
US 6198159	B1	06-03-2001	JP 10275752 A	13-10-1998
			DE 19813669 A1	01-10-1998
US 2002145489	A1	10-10-2002	WO 02081365 A2	17-10-2002
US 5259247	A	09-11-1993	DE 4106288 A1	03-09-1992
			JP 3126467 B2	22-01-2001
			JP 4326033 A	16-11-1992

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, IT, LU, 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, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 モリソー , ユベール

フランス国、エフ - 3 8 1 2 0 ・サン - エグルーブ、リュ・ドユ・フルネ、2 6

(72)発明者 アスパール , ベルナール

フランス国、エフ - 3 8 1 4 0 ・リブ、ロテイスマン・ル・アモー・デ・ザイエ、1 1 0

(72)発明者 マルガイユ , ジヤツク

フランス国、エフ - 3 8 7 0 0 ・ラ・トロンシュ、シユマン・モーベツク