

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2011年9月29日(29.09.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/118532 A1

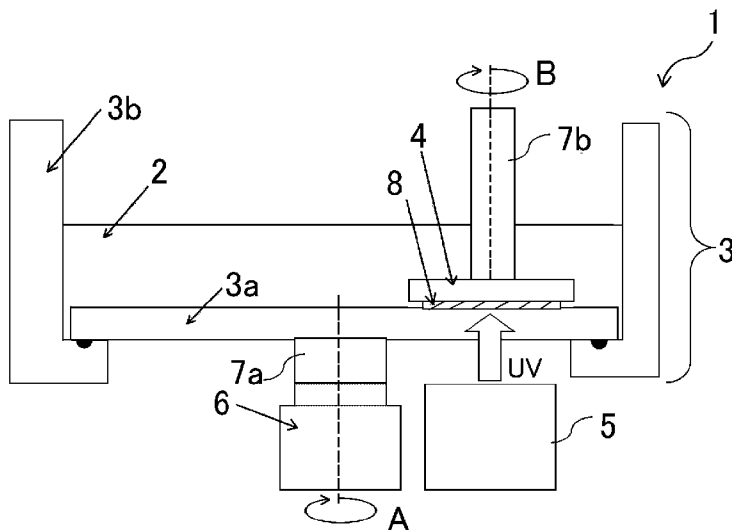
- (51) 国際特許分類:
H01L 21/306 (2006.01) H01L 21/304 (2006.01)
B24B 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/056597
- (22) 国際出願日: 2011年3月18日(18.03.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-068021 2010年3月24日(24.03.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 国立大学法人 熊本大学(NATIONAL UNIVERSITY CORPORATION KUMAMOTO UNIVERSITY) [JP/JP]; 〒8608555 熊本県熊本市黒髪2丁目39番1号 Kumamoto (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 久保田 章 亀(KUBOTA Akihisa) [JP/JP]; 〒8608555 熊本県熊本市黒髪2丁目39番1号 国立大学法人熊本大学内 Kumamoto (JP). 峠 睦(TOUGE Mutsu-mi) [JP/JP]; 〒8608555 熊本県熊本市黒髪2丁目39番1号 国立大学法人熊本大学内 Kumamoto (JP).
- (74) 代理人: 有吉 修一郎(ARIYOSHI Shuichiro); 〒8100001 福岡県福岡市中央区天神1丁目6番8号天神ツインビル6階 Fukuoka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

[続葉有]

(54) Title: PROCESSING METHOD

(54) 発明の名称: 加工方法

[図1]



(57) Abstract: Disclosed is a processing method which can achieve a high processing rate, and is capable of making a surface smooth. In order to achieve this an SiC substrate (8) is arranged in a potassium hydroxide solution (2) containing hydrogen peroxide, and ultraviolet radiation is irradiated on the surface of the SiC substrate (8). An SiO₂ layer (9) is formed on the surface of the SiC substrate (8) due to the irradiation of ultraviolet radiation, and this SiO₂ layer (9) is chemically removed by means of the potassium hydroxide solution, and also removed by a synthetic quartz surface plate (3a).

(57) 要約: 高い加工レートを実現できると共に、表面の平滑化が可能な加工方法を提供することを目的とする。こうした目的を達成するために、過酸化水素水を含んだ水酸化カリウム溶液2中にSiC基板8を配置し、SiC基板8の表面に紫外光を照射する。紫外光の照射によってSiC基板8の表面に形成されたSiO₂層9を水酸化カリウム溶液によって化学的に除去すると共に、合成石英定盤3aによってもSiO₂層9を除去する。

WO 2011/118532 A1

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

規則 4.17 に規定する申立て:

— 発明者である旨の申立て (規則 4.17(iv))

明 細 書

発明の名称：加工方法

技術分野

[0001] 本発明は加工方法に関する。詳しくは、S i C（炭化ケイ素）やG a N（窒化ガリウム）等の難加工性の高機能材料表面を高能率かつ高精度に加工することができる加工方法に係るものである。

背景技術

[0002] 近年、次世代パワー半導体素子材料として、ワイドバンドギャップ半導体であるシリコンカーバイド（S i C）、窒化ガリウム（G a N）、ダイヤモンド、サファイア及び窒化アルミニウム（A l N）などの材料が注目されている。

[0003] 例えば、シリコンカーバイド（S i C）はS i半導体と比べてバンドギャップが3倍であり、絶縁破壊電界強度が約7倍である等優れた物性値を有しており、現在のS iパワーデバイスに比べて低損失、高周波特性、高温動作性といった点で優れている。

[0004] しかし、S i Cはダイヤモンドに次ぐ高硬度を有しており、熱的にも化学的にも極めて安定しているために加工が難しく、従来のシリコン加工技術をそのまま適用することが困難である。

[0005] なお、従来のS i C基板の加工技術としては、S i C単結晶から切り出した基板に対してダイヤモンド砥粒を用いた機械研磨で平面度を出し、その後表面の加工変質層を除去するためにCMP（Chemical Mechanical Polishing）や高温水素アニールが行われている。

[0006] しかし、こうしたS i C基板の加工技術では、仕上がり面の表面にわずかなダメージが残っており、エピタキシャル成長用基板として十分な表面を得ることが困難であった。そのため、ダメージの無いS i C基板表面を高能率に実現することができる加工技術の開発が強く求められていた。

[0007] こうした求めに応じて、酸化剤の溶液中に被加工物を配し、定盤若しくは

加工ヘッドに磁場により拘束し、空間的に制御された遷移金属の磁性微粒子を、被加工物の被加工面に極低荷重のもとで接触させるとともに、被加工面と磁性微粒子とを相対的に変位させ、磁性微粒子の触媒作用により、磁性微粒子表面上で生成した酸化力を持つ活性種と被加工物の表面原子との化学反応で生成した化合物を除去、あるいは溶出させることによって被加工物を加工する加工方法が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2008-71857号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] しかしながら、特許文献1に記載された技術では、加工速度が充分では無く、更なる加工速度の向上が求められていた。

[0010] 本発明は以上の点に鑑みて創案されたものであって、高い加工速度を実現することが可能である加工方法を提供することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

[0011] 上記の目的を達成するために、本発明に係る加工方法では、アルカリ溶液中に配置された被加工物の表面に、同被加工物のバンドギャップよりも大きなエネルギーを有する光を照射すると共に、前記光が照射された前記被加工物の表面に加工部材を接触させた状態で前記被加工物と前記加工部材を相対的に変位させる工程を備える。

[0012] ここで、被加工物のバンドギャップよりも大きなエネルギーを有する光を照射することによって、被加工物の表面を励起させ、被加工物の表面での酸化還元反応を誘発することができる。そして、被加工物の表面で酸化還元反応が生じることで、被加工物の表面が改質し、母材よりも軟質な層を形成することができる。例えば、被加工物がSiC基板の場合には被加工物より軟質な層としてSiO_x層を形成することができ、被加工物がGaN基板の場合

合には軟質な層としてGa₂O₃層を形成することができるといった具合である。

[0013] また、被加工物がアルカリ溶液中に配置されていることによって、被加工物の表面に形成された軟質な層を化学的に除去することができる。更に、被加工物の表面に加工部材を接触させた状態で被加工物と加工部材を相対的に変位させることによって、被加工物の表面に形成された軟質な層を機械的（物理的）に除去することができる。

即ち、被加工物の表面に形成された軟質な層については、（１）アルカリ溶液によって化学的に除去され、若しくは、（２）加工部材によって機械的に除去され、若しくは、（３）アルカリ溶液によって化学的に除去されると共に加工部材によって機械的に除去されることとなる。

[0014] なお、被加工物に照射する光について、被加工物の直上若しくは直下から照射した場合には、光が被加工物に均等に照射されることとなり、被加工物の表面に形成される軟質な層についても均一に形成することができ、加工領域の表面粗さを改善し、より平滑な加工面を実現することが可能となる。

発明の効果

[0015] 本発明を適用した加工方法では、高い加工速度を実現することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明を適用した加工方法の一例を実施するための加工装置を説明するための模式図である。

[図2]本発明を適用した加工方法の一例を説明するための模式図である。

[図3]各種加工方法による加工レートを示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本発明を実施するための形態（以下、「実施の形態」と称する。）について説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

1. 第1の実施の形態
2. 第2の実施の形態

[0018] < 1. 第 1 の実施の形態 >

図 1 は本発明を適用した加工方法の一例を実施するための加工装置を説明するための模式図であり、ここで示す加工装置（ポリッシング装置）1は、水酸化カリウム溶液（ 0.1 mol/l / リットル）2を入れた加工槽3と、SiC基板8を保持する試料ホルダー4と、紫外光を照射するための紫外光光源5を有している。なお、SiC基板は被加工物の一例である。

[0019] 加工槽3の底部3aは合成石英定盤で構成されており、この合成石英定盤の上面（図1上の上面）によって被加工物が研磨されることとなる。また、加工槽3の側壁3bは例えばフッ素樹脂や塩化ビニル樹脂といった耐薬品性に優れた樹脂系材料により形成されている。なお、合成石英定盤は加工部材の一例である。

[0020] ここで、本実施の形態では、加工槽3の底部3aが合成石英で形成されている場合を例に挙げて説明を行っているが、紫外光光源5から照射される紫外光が底部3aの上面に到達する程度の透過率である材料であれば充分であり、必ずしも合成石英で形成される必要は無く、例えば、サファイア等で形成されていても構わない。

[0021] また、合成石英定盤3aの中心部には、モーター6と接続された回転軸7aと連結されており、モーター6によって加工槽3が図1中符号Aで示す方向に回転可能に構成されている。

[0022] ここで、本実施の形態では、加工槽3に入れられるアルカリ溶液として、水酸化カリウム（KOH）溶液を用いた場合を例に挙げて説明を行っているが、アルカリ溶液は後述する様に、被加工物の表面に生成された改質層部分を化学的に除去することができれば充分であり、必ずしも水酸化カリウム溶液である必要はなく、水酸化カリウム（KOH）溶液、水酸化ナトリウム（NaOH）溶液、アルカリ電解水若しくは水酸化カルシウム（ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ）溶液のうち少なくとも1つを含んでいれば良い。即ち、被加工物や加工条件等の組み合わせに応じてアルカリ溶液は種々の材料に変更可能である。

[0023] また、試料ホルダー4は、加工槽3の回転軸7aに対して偏心した回転軸

7 b を中心として図 1 中符号 B で示す方向に回転可能に構成されており、S i C 基板 8 を保持した状態で上方から S i C 基板 8 と合成石英定盤 3 a が接触するような位置まで下降する。

[0024] ここで、本実施の形態では、試料ホルダー 4 に保持される被加工物として S i C 基板 8 を例に挙げて説明を行っているが、被加工物は S i C 基板に限定されるものではなく、窒化ケイ素、G a N、ダイヤモンド、サファイア、A l N 等からなる基板であっても構わない。

[0025] また、紫外光光源 5 は、合成石英定盤 3 a の上面に紫外光を照射することができる様に構成されており、即ち、S i C 基板 8 と合成石英定盤 3 a が接触する領域に紫外光を照射することができる様に構成されている。なお、紫外光光源 5 は S i C 基板 8 と合成石英定盤 3 a が接触する領域の真下に配置され、紫外光光源 5 から真上に紫外光を照射できる様に構成されている。

[0026] ここで、S i C 基板 8 と合成石英定盤 3 a が接触する領域に紫外光を照射することができるのであれば、必ずしも紫外光光源 5 が S i C 基板 8 と合成石英定盤 3 a が接触する領域の真下に配置される必要は無い。但し、紫外光光源 5 が S i C 基板 8 と合成石英定盤 3 a が接触する領域の真下に配置され、真上に紫外光を照射できる様に構成することで、S i C 基板 8 と合成石英定盤 3 a が接触する領域に均等に紫外光を照射することができることとなるために、紫外光光源 5 は S i C 基板 8 と合成石英定盤 3 a が接触する領域の真下に配置された方が好ましい。

[0027] なお、本実施の形態では、S i C 基板 8 に照射する光が紫外光である場合を例に挙げて説明を行っているが、S i C 基板 8 のバンドギャップよりも大きなエネルギーを有する光であればよい。

[0028] 以下、上記の様に構成された加工装置 1 を用いた加工方法についての説明を行う。即ち、本発明を適用した加工方法の一例について説明を行う。

先ず、S i C 基板 8 に紫外光を照射することで、図 2 (A) で示す様に、S i C 基板 8 よりも軟質な層 9 が形成される。具体的には、S i C 基板 8 に紫外光を照射することで、S i C 基板 8 の表層に S i O₂ 層 9 が形成される。

[0029] 即ち、S i C基板 8 に紫外光を照射することで、S i C基板 8 の表面が励起され、そのことによってS i C基板 8 の表面で酸化還元反応が誘発されることとなる。そして、S i C基板 8 の表面で酸化還元反応が生じることによりS i C基板 8 の表面が改質され、上述した様に、S i C基板 8 の表面に軟質な層（S i O₂層） 9 が形成されるのである。

[0030] S i C基板 8 の表層に形成されたS i O₂層 9 は、水酸化カリウム溶液による化学的なエッチング作用によって除去されると共に（図 2（B）参照）、合成石英定盤 3 aにより機械的に除去されることとなる（図 2（C）参照）。

[0031] 本実施の形態における加工方法では、S i C基板 8 の表面に軟質なS i O₂層 9 を形成し、化学的及び機械的に除去することによって、高能率であると共に高精度な加工が実現できることとなる。

[0032] 図 3 は各種加工方法による加工レートを示す模式図である。

[0033] 先ず、図 3 中符号 A は、S i C基板を過酸化水素水（H₂O₂）中に配置し、鉄（F e）製の加工部材をS i C基板に接触させた状態で往復運動させた場合の加工レートである。

即ち、加工部材（F e）が過酸化水素水（H₂O₂）と反応して生成されるOHラジカル（OH・；ヒドロキシルラジカル）と過酸化水素水（H₂O₂）中の溶存酸素によってS i C基板の表面を酸化してS i O₂層を生成した上で、加工部材を往復させることでS i O₂層を除去する場合の加工レートを示したものが、図 3 中符号 A である。なお、こうした技術は上述の特許文献 1 に記載がなされている。

[0034] また、図 3 中符号 B は、S i C基板を過酸化水素水（H₂O₂）中に配置し、S i C基板に紫外光を照射すると共に、石英をS i C基板に接触させた状態で往復運動させた場合の加工レートである。

即ち、紫外光の影響で過酸化水素水（H₂O₂）が分解されて生成されるOHラジカルと過酸化水素水（H₂O₂）中の溶存酸素によってS i C基板の表面を酸化してS i O₂層を生成した上で、石英を往復させることでS i O₂層

を除去する場合の加工レートを示したものが、図3中符号Bである。

[0035] これに対して、図3中符号Cは、本実施の形態における加工方法での加工レートを示している。

[0036] 図3からも明らかな様に、本実施の形態の加工レートは極めて高いことが分かる。

[0037] 表1は本実施の形態における加工方法で加工した場合の表面粗さと、紫外光を照射せずその他の条件は本実施の形態における加工方法と同様の方法で加工した場合の表面粗さを示したものである。

[0038] [表1]

表面粗さ	本実施の形態	一般的な加工法の場合
最大高低差 (P-V)	1. 74 nm	2. 09 nm
平均面粗さ (Ra)	0. 14 nm	0. 19 nm

[0039] 表1からも明らかな様に、本実施の形態における加工方法では、加工レートの向上のみならず、表面粗さの改善をも実現することができる。

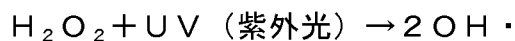
[0040] <2. 第2の実施の形態>

上記した第1の実施の形態では、紫外光によってのみSiO₂層を形成していたが、紫外光と共にOHラジカルによってSiO₂層を形成するようにしても良い。

即ち、加工槽3の中に水酸化カリウム溶液2と共に過酸化水素水(H₂O₂)を入れておいても良い。

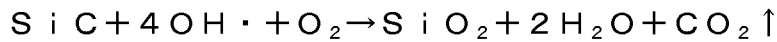
[0041] 過酸化水素水(H₂O₂)を含む溶液に紫外光が照射されると、極めて強力な酸化力を有するOHラジカルが生成されることとなる(式1参照)。

[0042] (式1)



[0043] そして、こうして生成されたOHラジカルとSiC基板8の表面の凸部が反応することで、SiC基板8の表面が酸化され、SiO₂層9が形成されることとなる(式2参照)。

[0044] (式2)



- [0045] なお、SiC基板8に紫外光を照射することで、SiC基板8の表面が励起されてSiO₂層9が形成される点については、上記した第1の実施の形態と同様である。
- [0046] そして、紫外光を照射することによって、更に、OHラジカル的作用によってSiC基板8の表面に形成されたSiO₂層9は、水酸化カリウム溶液による化学的なエッチング作用によって除去されると共に（図2（B）参照）、合成石英定盤3aにより機械的に除去されることとなる（図2（C）参照）。この点についても、上記した第1の実施の形態と同様である。
- [0047] 本実施の形態における加工方法についても、上記した第1の実施の形態と同様に、高能率であると共に高精度な加工が実現できることとなり、更に、表面粗さの改善をも実現することができる。

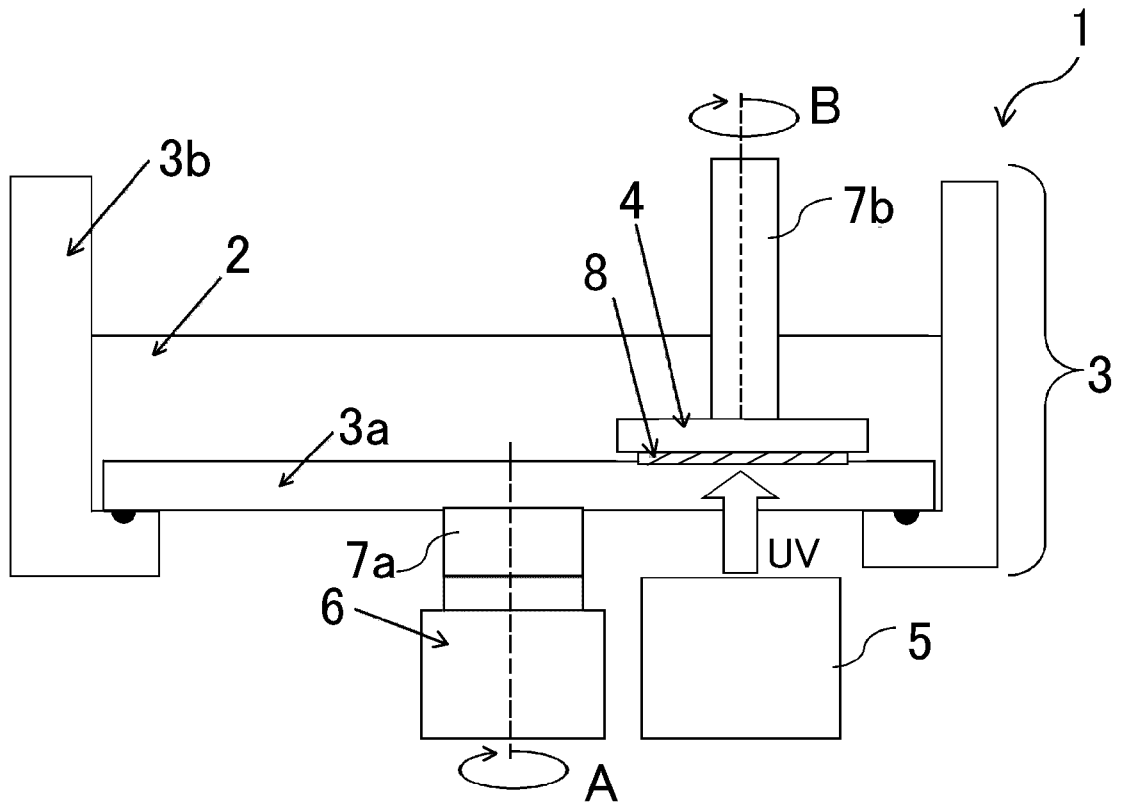
符号の説明

- [0048]
- 1 加工装置
 - 2 水酸化カリウム溶液
 - 3 加工槽
 - 3 a 合成石英定盤
 - 3 b 側壁
 - 4 試料ホルダー
 - 5 紫外光光源
 - 6 モーター
 - 7 a 回転軸
 - 7 b 回転軸
 - 8 SiC基板
 - 9 SiO₂層

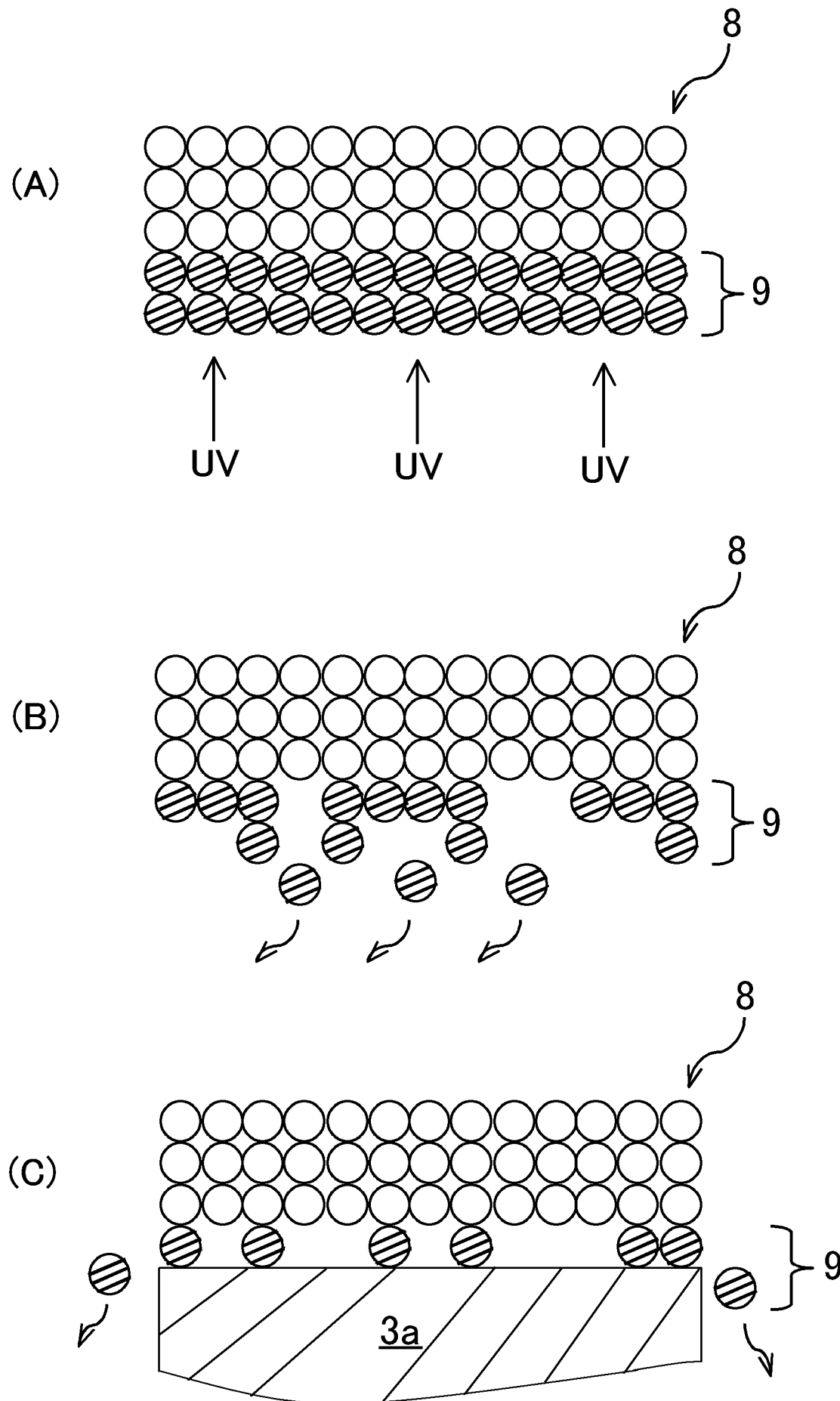
請求の範囲

- [請求項1] アルカリ溶液中に配置された被加工物の表面に、同被加工物のバンドギャップよりも大きなエネルギーを有する光を照射すると共に、前記光が照射された前記被加工物の表面に加工部材を接触させた状態で前記被加工物と前記加工部材を相対的に変位させる工程を備える加工方法。
- [請求項2] 前記アルカリ溶液中に H_2O_2 を含んでいる請求項1に記載の加工方法。
- [請求項3] 前記光は、前記被加工物の直上若しくは直下から照射する請求項1または請求項2に記載の加工方法。
- [請求項4] 前記アルカリ溶液は、水酸化カリウム溶液、水酸化ナトリウム溶液、アルカリ電解水若しくは水酸化カルシウム溶液のうち少なくとも1つを含んでいる請求項1、請求項2または請求項3に記載の加工方法。
- [請求項5] 前記被加工物は、シリコンカーバイド、窒化ケイ素、GaN、ダイヤモンド、サファイア、AlNのうちいずれか1つからなる請求項1、請求項2、請求項3または請求項4に記載の加工方法。

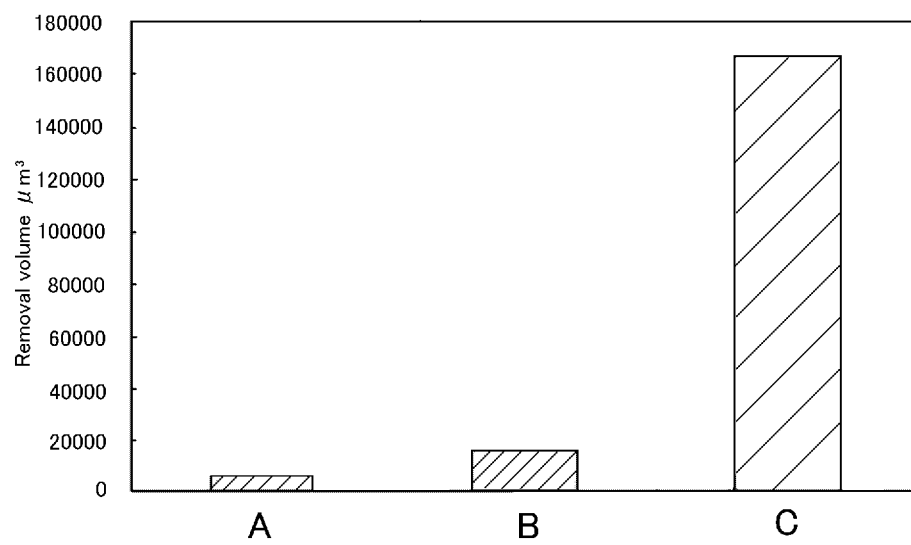
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/056597

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/306(2006.01) i, B24B1/00(2006.01) i, H01L21/304(2006.01) i

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)

H01L21/306, B24B1/00, H01L21/304

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2006-024910 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 26 January 2006 (26.01.2006), fig. 1 to 6; paragraphs [0011] to [0121] & US 2005/0269577 A1	1, 3-5 2
Y	JP 2002-219635 A (Tokai University), 06 August 2002 (06.08.2002), fig. 1 to 4; paragraphs [0031] to [0032] (Family: none)	2
A	JP 2009-117782 A (Ebara Corp.), 28 May 2009 (28.05.2009), fig. 1 to 16; paragraphs [0030] to [0121] & US 2009/0095712 A1	1-5

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 application or patent 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
12 April, 2011 (12.04.11)

Date of mailing of the international search report
19 April, 2011 (19.04.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. H01L21/306(2006.01)i, B24B1/00(2006.01)i, H01L21/304(2006.01)i

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. H01L21/306, B24B1/00, H01L21/304

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
 日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2011年
 日本国実用新案登録公報 1996-2011年
 日本国登録実用新案公報 1994-2011年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2006-024910 A (松下電器産業株式会社) 2006.01.26, 図1-6, 【0011】-【0121】 & US 2005/0269577 A1	1, 3-5 2
Y	JP 2002-219635 A (学校法人東海大学) 2002.08.06, 図1-4, 【0031】-【0032】 (ファミリーなし)	2
A	JP 2009-117782 A (株式会社荏原製作所) 2009.05.28, 図1-16, 【0030】-【0121】 & US 2009/0095712 A1	1-5

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
 12.04.2011

国際調査報告の発送日
 19.04.2011

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 越本 秀幸
 電話番号 03-3581-1101 内線 3471

4R 4036