(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
2017 年 10 月 12 日(12.10.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/175465 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 21/304 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/003924

(22) 国際出願日: 2017 年 2 月 3 日(03.02.2017)

(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 2016-074967 2016 年 4 月 4 日(04.04.2016) JP

(71) 出願人: グローバルウェーハズ・ジャパン株式会社(GLOBALWAFERS JAPAN CO., LTD.) [JP/JP]; 〒9570197 新潟県北蒲原郡聖籠町東港六丁目８６１番地の５ Niigata (JP).

(72) 発明者: 坂井 伸(SAKAI Shin); 〒9570197 新潟県北蒲原郡聖籠町東港六丁目８６１番地の５ グローバルウェーハズ・ジャパン株式会社内 Niigata (JP). 仮屋崎 弘昭(KARIYAZAKI Hiroaki); 〒9570197 新潟県北蒲原郡聖籠町東港六丁目８６１番地の５ グローバルウェーハズ・ジャパン株式会社内 Niigata (JP). 青木 竜彦(AOKI Tatsuhiko); 〒9570197 新潟県北蒲原郡聖籠町東港六丁目８６１番地の５ グローバルウェーハズ・ジャパン株式会社内 Niigata (JP). 荒木 浩司(ARAKI Koji); 〒9570197 新潟県北蒲原郡聖籠町東港六丁目８６１番地の５ グローバルウェーハズ・ジャパン株式会社内 Niigata (JP).

(74) 代理人: 木下 茂(KINOSHITA Shigeru); 〒2100007 神奈川県川崎市川崎区駅前本町１１番地１号 パシフィックマークス川崎１１階 Kanagawa (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.

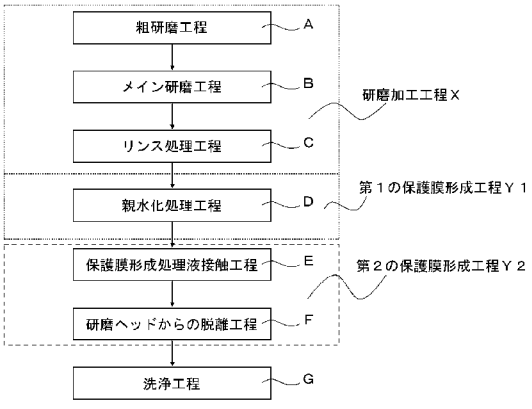
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー

[続葉有]

(54) **Title**: PROTECTIVE FILM FORMING METHOD FOR SEMICONDUCTOR SUBSTRATE

(54) 発明の名称 : 半導体基板の保護膜形成方法

[図1]



A Rough polishing step
B Main polishing step
C Rinsing step
D Hydrophilization step
E Protective film forming treatment liquid contact step
F Step for peeling from polishing head
G Washing step
X Polishing process
Y1 First protective film forming process
Y2 Second protective film forming process

(57) **Abstract**: Provided is a protective film forming method for a semiconductor substrate, which method suppresses deterioration in the number of LPDs by suppressing adhesion of impurities such as particles from new formation of a protective film of an aqueous surfactant solution when the semiconductor substrate is peeled from a polishing head. The protective film forming method for a semiconductor substrate according to the present invention comprises: a first protective film forming process Y1 for forming a protective film by hydrophilizing the surface of the polished semiconductor substrate by an aqueous surfactant solution; and a second protective film forming process Y2 for forming protective films on the obverse surface and the reverse surface of the semiconductor substrate by peeling the semiconductor substrate from the polishing head and immersing the polished semiconductor substrate in a protective film forming treatment liquid in a state in which at least the surface of the polished semiconductor substrate is in contact with the liquid surface of the protective film forming treatment liquid comprising an aqueous surfactant solution after the first protective film forming process Y1.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/175465 A1

ラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

研磨ヘッドから半導体基板を剥離する際に、新たに界面活性剤溶液の保護膜を形成することにより、パーティクル等の不純物の付着を抑制し、ＬＰＤ数の悪化を抑制した半導体基板の保護膜形成方法を提供する。本発明の半導体基板の保護膜形成方法は、研磨された半導体基板の表面を、界面活性剤溶液による親水化処理を行うことにより保護膜を形成する第１の保護膜形成工程Ｙ１と、前記第１の保護膜形成工程Ｙ１の後、界面活性剤溶液からなる保護膜形成処理液の液面に、前記研磨された半導体基板の少なくとも表面が接した状態で、研磨ヘッドから半導体基板が剥離され、研磨された半導体基板が前記保護膜形成処理液に浸漬されることにより、半導体基板の表面及び裏面に保護膜が形成される第２の保護膜形成工程Ｙ２とを含む。

明　細　書

発明の名称 ： 半導体基板の保護膜形成方法

技術分野

[0001] 本発明は半導体基板の保護膜形成方法に関し、特に半導体基板を研磨ヘッドから剥離する際に形成する、パーティクル等の不純物の付着を抑制する半導体基板の保護膜形成方法に関する。

背景技術

[0002] ウェーハ等の半導体基板は、一般的に、化学機械的研磨（ＣＭＰ；chemical mechanical polishing）による粗研磨・メイン研磨工程とリンス処理工程と親水化処理工程と研磨ヘッドから半導体基板を剥離する剥離工程と研磨された半導体基板を洗浄する洗浄工程等を経て製造される。

ところで、近年、半導体デバイスの高集積化・高密度化に伴い、半導体基板に対するパーティクル等の不純物付着の更なる抑制が求められる。

この不純物付着の抑制方法として、例えば、特許文献１において、研磨中に研磨剤であるスラリーと同時に界面活性剤溶液を研磨テーブル上に供給し、研磨表面を研磨終了と同時に界面活性剤で覆うことによって、後工程の洗浄においてウェーハ表面のパーティクルの除去効率を向上させるという提案がなされている。

[0003] この特許文献１に記載された不純物付着の抑制方法を、図１３に基づいて説明する。

図１３に示すように、この不純物付着の抑制方法にあっては、界面活性剤ノズル４より界面活性剤溶液を吐出しウェーハＷの裏面を覆うことによって保護膜を形成し、更に界面活性剤溶液をノズル７から研磨テーブル５上に流すことにより、ウェーハＷの表面を界面活性剤で覆うことによって、保護膜を形成する。

即ち、特許文献１に記載された不純物付着の抑制方法は、前記界面活性剤溶液による保護膜をウェーハＷの表面及び裏面に形成することにより、不純

物付着の抑制を図るものである。

[0004] 具体的に説明すると、図１３に示すローダ１によりウェーハカセット２からウェーハＷを取出し、ローダ１のアーム１ａを回転させウェーハ保持部（研磨ヘッド）３の下まで搬送する。この時、ウェーハＷは、その裏面が上を向くようローダ１に保持され、界面活性剤ノズル４より界面活性剤溶液を吐出しウェーハＷの裏面をぬらし、保護膜を形成する。

次に、ウェーハ保持部（研磨ヘッド）３が下降し、ウェーハＷを装着する。ウェーハ保持部（研磨ヘッド）３は研磨テーブル５上を矢印の方向に移動し、下降してスラリー供給ノズル６よりスラリーを流しながら、回転する研磨テーブル５にウェーハＷを押し付けて、ウェーハＷの表面を研磨する。

また、前記スラリーの供給と同時に界面活性剤溶液をノズル７から研磨テーブル５上に流すことにより、ウェーハＷの研磨終了と同時にウェーハＷの表面を界面活性剤溶液の保護膜を形成する。

[0005] 前記研磨が終了すると、ウェーハ保持部（研磨ヘッド）３が上昇し矢印の方向に移動し、再び、矢印のように下降し停止する。そして、アンローダ８のアーム８ａにウェーハＷを移載する。

次に、アンローダ８のアーム８ａが回転し、液槽９の純水１０中より引上げられたウェーハカセット１１にウェーハＷを収納する。そして、図示していないエレベータ機構によりウェーハカセット１１を下降させ、研磨が完了したウェーハＷを純水１０中に浸漬する。その後、別の液槽に搬送され、ウェーハＷの洗浄が行われる。

[0006] このように、研磨工程前、研磨工程中に界面活性剤溶液が供給されることにより、ウェーハＷの裏面と表面に保護膜が形成される。

その結果、研磨後、ウェーハ保持部（研磨ヘッド）３でウェーハＷを搬送する際に、ウェーハＷが空気中に晒されても、ウェーハＷの裏面と表面が共に界面活性剤溶液でぬれた状態（保護膜が形成された状態）が維持され、洗浄工程においてウェーハ表面のパーティクルの除去効率が向上する。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開平０８－１９７４１８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] ところで、特許文献１記載の発明にあっては、研磨前に、ウェーハ裏面に界面活性剤が供給され、保護膜を形成している。このように、ウェーハ裏面にのみ界面活性剤が吹き付けられた場合においても、ウェーハ表面にも界面活性剤が付着し、部分的にウェーハ表面に保護膜が形成される虞がある。この保護膜が部分的に形成されることにより、形成部分と非形成部分との間の研磨レートの違いによって、表面粗さ（Haze）が悪化するという技術的課題があった。

また、特許文献１記載の発明にあっては、研磨中に、ウェーハ表面に界面活性剤が供給され、保護膜を形成しているため、研磨中に研磨表面に保護膜が形成され、研磨レートが低下し、表面粗さ（Haze）が悪化するという技術的な課題があった。

[0009] また、特許文献１記載の発明では、ウェーハ保持部（研磨ヘッド）からアンローダのアームにウェーハが移載されるため、アームが接触するウェーハ表面の接触部において、界面活性剤の保護膜が剥がれる虞があった。その結果、液槽にウェーハを投入するまでの間に、保護膜の剥がれた部位にパーティクル等の不純物が付着し、前記部位のＬＰＤ（Light Point Defects）数が悪化するという技術的課題があった。

[0010] また、特許文献１記載の発明にあっては、前記したように、研磨前に界面活性剤溶液を供給することにより、ウェーハの裏面に保護膜を形成している。

しかしながら、研磨加工中に、ウェーハ保持部（研磨ヘッド）とウェーハ裏面との接触によって前記保護膜が剥がれる虞があり、ウェーハ保持部（研磨ヘッド）からウェーハを取り外した際、ウェーハ裏面にパーティクル等の不純物が付着しやすく、ウェーハ裏面のＬＰＤ数が悪化するという技術的課

題があった。

[0011] 更に、特許文献１記載の発明にあっては、アンローダに移載されたウェーハは、ウェーハカセットに収納され、純水中に浸漬される。

しかしながら、ウェーハが純水に浸漬される際の水流や水圧によって、前記保護膜は剥がれ易く、特に、前記純水を収容する液槽がオーバーフロー槽である場合には、ウェーハに対して前記純水が所定の水圧で衝突し、ウェーハに形成された界面活性剤の保護膜が剥がれる虞があり、前記保護膜の剥がれた部位のＬＰＤ数が悪化するという技術的課題があった。

[0012] 本発明は、上記技術的課題を解決するためになされたものであり、研磨レートの低下を抑制すると共にパーティクル等の不純物の付着を抑制し、更にＬＰＤ数の悪化を抑制した半導体基板の保護膜形成方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0013] 上記目的を達成するためになされた本発明にかかる半導体基板の保護膜形成方法は、半導体基板を保持するための研磨ヘッドと、半導体基板を研磨するための研磨布が貼り付けられた定盤を用い、研磨布と半導体基板との間に研磨剤を供給し、研磨ヘッドを加圧・摺動しながら加工する研磨工程の後、研磨された半導体基板の表面を、界面活性剤溶液による親水化処理を行うことにより保護膜を形成する第１の保護膜形成工程と、前記第１の保護膜形成工程の後、界面活性剤溶液からなる保護膜形成処理液の液面に、前記研磨された半導体基板の少なくとも表面が接した状態で、研磨ヘッドから半導体基板が剥離され、研磨された半導体基板が前記保護膜形成処理液に浸漬されることにより、半導体基板の表面及び裏面に保護膜が形成される第２の保護膜形成工程と、を含むことを特徴としている。

[0014] このように、本発明にかかる半導体基板の保護膜形成方法にあっては、上記したように、第１の保護膜形成工程と第２の保護膜形成工程とを含んでいる。

即ち、本発明にあっては、研磨終了前に保護膜を形成せず、研磨終了後に

半導体基板の表面に保護膜を形成することによって、研磨レートの低下を抑制し、またパーティクル等の不純物の付着を抑制し、ＬＰＤ数の悪化を抑制することができる。

また、本発明では、前記研磨された半導体基板の少なくとも表面が接した状態で、研磨ヘッドから半導体基板が剥離されるため、半導体基板の裏面に界面活性剤溶液の保護膜を直ちに形成することができ、パーティクル等の不純物の付着を抑制することができ、ＬＰＤ数の悪化を抑制することができる。

[0015] 尚、半導体基板全体が保護膜形成処理液に浸漬した状態で、研磨ヘッドから半導体基板を剥離するのが好ましい。このように半導体基板全体が保護膜形成処理液に浸漬した状態で剥離した場合には、半導体基板の表面及び裏面共に大気に曝されることがないため、より好ましい。

[0016] 更に、本発明にかかる半導体基板の保護膜形成方法にあっては、研磨ヘッドから半導体基板が剥離し、界面活性剤溶液からなる保護膜形成処理液中に浸漬される。

そのため、液槽がオーバーフロー槽であって、半導体基板に対して界面活性剤溶液が所定の水圧で衝突した場合でも、親水化処理の際に形成された界面活性剤の保護膜が除去される虞がない（界面活性剤の保護膜が維持される）。尚、保護膜形成処理液が純水である場合には、半導体基板に対して純水が所定の水圧で衝突することにより、親水化処理の際に形成された界面活性剤の保護膜が剥がれる虞があり、好ましくない。

[0017] 以上の説明したように、本発明にかかる半導体基板の保護膜形成方法にあっては、研磨終了後、半導体基板の表面、裏面は保護膜で保護されるため、パーティクル等の不純物の付着を抑制でき、ＬＰＤ数の悪化を抑制することができる。

[0018] ここで、前記保護膜形成処理液の界面活性剤濃度が１～５０重量％であることが望ましい。より好ましくは、３０～５０重量％である。

前記濃度が１重量％未満では、十分に保護膜が形成されず大きい欠陥（Ｌ

ＰＤ；LightPoint Defects）の数が増加するため、好ましくない。また、５０重量％を超えて界面活性剤を使用すると、ＬＰＤ数の抑制効果が少ない一方、コストが増大するため、好ましくない。

尚、前記保護膜形成処理液の界面活性剤濃度が、親水化処理で用いられる界面活性剤溶液の濃度よりも高い場合には、研磨ヘッドから半導体基板を剥離する際に半導体基板の裏面に素早く保護膜を形成することができ、好ましい。

[0019] 更に、前記研磨ヘッドのヘッド本体には、下方に開口し、かつ半導体基板を内部に保持するための凹部と、加圧空間にエア圧を供給するための流通路と、前記凹部を閉塞して取り付けられ、皿状の弾性素材によって形成されたメンブレンと、を備え、研磨ヘッドから半導体基板を剥離する際の加圧空間への加圧速度が、１～８ｋＰａ／ｓｅｃであることが望ましい。より好ましくは、５～８ｋＰａ／ｓｅｃである。

このように、研磨ヘッドから半導体基板を剥離する際の加圧空間への加圧速度が１～８ｋＰａ／ｓｅｃであることで、より確実に研磨ヘッドから半導体基板を剥離することができ、剥離と同時に半導体基板を保護膜形成処理液に浸漬することができる。

尚、加圧速度が１ｋＰａ／ｓｅｃ未満の場合には、研磨ヘッド（メンブレン）から半導体基板を剥離することができない、もしくは、半導体基板を剥離する速度が遅いため、剥離と同時に半導体基板を保護膜形成処理液に浸漬することができない虞がある。一方、加圧速度が８ｋＰａ／ｓｅｃを超える場合には、メンブレンが破損する虞がある。

発明の効果

[0020] 本発明によれば、研磨レートの低下を抑制すると共にパーティクル等の不純物の付着を抑制し、更にＬＰＤ数の悪化を抑制した半導体基板の保護膜形成方法を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]図１は、本発明にかかる半導体基板の保護膜形成方法を示すフロー図で

ある。

[図2]図２は、図１に示した保護膜形成工程を説明するための研磨装置の概略構成図である。

[図3]図３は、図１に示した保護膜形成工程の変形例を示す図である。

[図4]図４は、研磨ヘッドの断面概略図である。

[図5]図５は、界面活性剤の濃度に対するＬＰＤ数を検証した実験結果を示す線図である。

[図6]図６は、図５における界面活性剤の濃度０～１０％部分の拡大図である。

[図7]図７は、図５に示した実験結果を、界面活性剤の濃度に対するＬＰＤ数の減少率で示した線図である。

[図8]図８は、図７における界面活性剤の濃度０～１０％部分の拡大図である。

[図9]図９は、実施例５と比較例２、３の研磨レートの結果を示す図である。

[図10]図１０は、実施例５と比較例２、３の表面粗さ（Haze）の結果を示す図である。

[図11]図１１は、アンローダを用いた場合（比較例４）と、アンローダを用いることなく、ウェーハ表面を保護膜形成処理液に接触させた状態で、研磨ヘッドからウェーハを剥離した場合（実施例５）のＬＰＤ数の結果を示す図である。

[図12]図１２は、研磨ヘッドから半導体基板を剥離する際の加圧空間への加圧速度とウェーハ裏面のＬＰＤ数の関係を示す図である。

[図13]図１３は、特許文献１に記載された半導体基板の製造方法を示す図である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、本発明にかかる半導体基板の保護膜形成方法について、図１乃至図４に基づいて説明する。

本発明にかかる半導体基板の保護膜形成方法は、一般的になされる粗研磨

工程Ａ、メイン研磨工程Ｂ、リンス処理工程Ｃ（一連の工程を研磨加工工程Ｘという）の後、研磨された半導体基板を洗浄する洗浄工程Ｇの前になされる。

[0023] 本発明の半導体基板の保護膜形成方法は、図１に示すように、第１の保護膜形成工程Ｙ１と第２の保護膜形成工程Ｙ２を有している。

具体的には、研磨終了前に保護膜を形成することなく、ウェーハを親水化処理する親水化処理工程Ｄにおける第１の保護膜形成工程Ｙ１と、親水化処理工程Ｄ（第１の保護膜形成工程Ｙ１）の後、保護膜形成処理液にウェーハを接触させる保護膜形成処理液接触工程Ｅと研磨ヘッドからウェーハを剥離する剥離工程Ｆによってなされる、第２の保護膜形成工程Ｙ２とを有している。

[0024] 前記第１の保護膜形成工程Ｙ１は、ウェーハ表面（研磨面）に保護膜を形成する工程であって、前記保護膜によって、研磨終了後の特にウェーハを移載する際のウェーハ表面のＬＰＤ数の増加が抑制される。

また、第２の保護膜形成工程Ｙ２は、ウェーハの剥離時に露出するウェーハ裏面に新たな保護膜を形成する工程であって、ウェーハ裏面のＬＰＤ数の増加が抑制される。

このように、前記第１の保護膜形成工程Ｙ１及び第２の保護膜形成工程Ｙ２によって、ウェーハ表面、裏面に保護膜を形成することによって、ウェーハ表面だけでなく裏面においてもＬＰＤ数の増加を抑制することができる。

[0025] 更に、図２に基づいて、本発明の半導体基板の保護膜形成方法を説明する。尚、図２に示した研磨装置は、図１３に示した研磨装置と同様な構成を備えるため、同一または相当する部材には、同一符号を付し、その説明を省略する。

この図２に示した研磨装置は、図１３に示した研磨装置のようなアンローダを備えておらず、研磨加工工程Ｘが終了したウェーハＷに対して、界面活性剤溶液をノズル７から研磨テーブル５上に流すこと（親水化処理）により、ウェーハＷの表面を界面活性剤溶液の保護膜を形成する（第１の保護膜形

成工程）。

続いて、前記ウェーハＷを研磨ヘッド３によって液槽９に搬送し、ウェーハＷを液槽９の保護膜形成処理液１２中に浸漬し、前記保護膜形成処理液接触工程Ｅと前記剥離工程Ｆとを実行する（第２の保護膜形成工程Ｙ２）。

尚、前記保護膜形成処理液１２は、界面活性剤溶液が用いられる。また、液漕９として、オーバーフロー漕が用いられる。

[0026] 前記研磨ヘッド３（図１３に示すウェーハ保持部）は、一般的に用いられているものを用いることができる。その一例を図４に示す。

図４に示す研磨ヘッド３は、ヘッド本体３Ａと回転軸３Ｂを備えている。前記回転軸３Ｂは図示しない搬送手段に取り付けられ、研磨ヘッド３を搬送するように構成されている。

[0027] また、前記ヘッド本体３Ａには、下方に開口し、かつウェーハＷを内部に保持するための凹部３ａと、加圧空間３Ａ１にエア圧を供給するための流通路３ｂが設けられている。

また、符号３Ｃはメンブレンであって、図に示すように前記凹部３ａを閉塞して前記ヘッド本体３Ａに取り付けられており、全体がゴム等からなるほぼ皿状の弾性素材によって形成されている。

これにより、前記凹部３ａ内に加圧空間（気密空間）３Ａ１が形成され、研磨布上にウェーハＷを圧接し得るように構成されている。

[0028] そして、研磨ヘッド３からウェーハＷを剥離する際には、加圧空間３Ａ１に流通路３ｂを介してエアを供給し、メンブレン３Ｃを下方向に突出する湾曲形状に変形させる。図４の２点鎖線で示すように、前記メンブレン３Ｃの変形により、ウェーハＷは外周部から中心に向かって徐々に、研磨ヘッド３（メンブレン３Ｃ）から離れ、研磨ヘッド３（メンブレン３Ｃ）からウェーハＷが剥離する。

[0029] 図２に戻り、本発明の半導体基板の保護膜形成方法を具体的に説明する。

図２（ａ）には示していないが、図１３に示す場合と同様に、ローダ１によりウェーハカセット２からウェーハＷを取出し、ローダ１のアーム１ａを

回転させ研磨ヘッド３の下まで搬送する。このとき、従来のようにウェーハの裏面に界面活性剤溶液は供給されない。ウェーハの裏面に供給された界面活性剤溶液が研磨前にウェーハ表面に付着すると、部分的に研磨レートが低下し、表面粗さ（Haze）が悪化するため、好ましくないためである。

次に、研磨ヘッド３が下降しウェーハWを装着する。研磨ヘッド３は研磨テーブル５上に移動し、スラリー供給ノズル６よりスラリーを流しながら回転する研磨テーブル５にウェーハWを押し付けてウェーハWの表面を研磨する。

また、ウェーハWの研磨終了後、リンス処理工程、ウェーハWの表面を界面活性剤で覆う親水化処理工程（第１の保護膜形成工程Ｙ１）を行う。

[0030] 保護膜形成処理液接触工程Ｅ（第２の保護膜形成工程Ｙ２）の前になされる、ウェーハを親水化処理する親水化処理工程Ｄは、ウェーハWを研磨するための研磨布とウェーハWとの間に、親水化処理剤として界面活性剤溶液を供給し、ウェーハ表面（研磨面）に保護膜を形成する（第１の保護膜形成工程Ｙ１）。この保護膜によって、研磨終了後の特にウェーハを移載する際のウェーハ表面のＬＰＤ数の増加が抑制される。

この親水化処理工程Ｄは、研磨ヘッドを３～６ｋＰａで加圧し、研磨ヘッドの回転数を２０～４０ｒｐｍとすることがより好ましい。

ここで、研磨ヘッドに対する加圧が３ｋＰａ未満、または６ｋＰａを超える場合はウェーハW上に十分に親水化処理による保護膜が形成されないため、好ましくない。

また、研磨ヘッドの回転数が２０ｒｐｍ未満の場合は、前記同様にウェーハW上に十分に親水化処理による保護膜が形成されず、研磨ヘッドの回転数が４０ｒｐｍを超える場合は親水化処理により形成された保護膜が剥がれる虞があるため、好ましくない。

尚、親水化処理に用いられる界面活性剤としては、水溶性陰イオン性界面活性剤、水溶性非イオン活性剤、水溶性両性界面活性剤等の界面活性剤を特に限定されることなく用いることができるが、水溶性非イオン活性剤、水溶

性両性界面活性剤を用いることが好ましい。水溶性非イオン活性剤としては、ジラウリン酸ポリエチレングリコールエステル、トリデシルポリオキシエチレンエーテル、ノニルフェニルポリオキシエチレンエーテル、モノステアリン酸ポリエチレングリコール等が挙げられ、ＨＬＢ（親水性親油性バランス）値が１０以上のものが好ましい。両性界面活性剤としては、Ｎ－アルキルスルホベタイン変性シリコンオイル、Ｎ－アルキルニトリロトリ酢酸、Ｎ－アルキルジメチルベタイン、α－トリメチルアンモニオ脂肪酸、Ｎ－アルキルβ－アミノプロピオン酸、Ｎ－アルキルβ－イミノジプロピオン酸塩、Ｎ－アルキルオキシメチル－Ｎ，Ｎ－ジエチルベタイン、２－アルキルイミダゾリン誘導体、Ｎ－アルキルスルホベタイン等が挙げられる。

また、親水化処理に用いられる界面活性剤溶液の濃度は、１～５０重量％が好ましい。

前記界面活性剤の濃度が１重量％未満では、十分に保護膜が形成されず大きい欠陥（ＬＰＤ；LightPoint Defects）の数が増加するため、好ましくない。また、５０重量％を超えて界面活性剤を使用すると、ＬＰＤ数の抑制効果が少ない一方、コストが増大するため、好ましくない。

[0031] そして、前記親水化処理工程Ｄ（第１の保護膜形成工程Ｙ１）が終了すると、図２（ａ）に示すように、研磨ヘッド３はウェーハＷを、保護膜形成処理液１２が収容された液槽９に搬送し、少なくともウェーハＷの表面が保護膜形成処理液１２の液面に接する位置に置かれる。

その後、図２（ｂ）、図４に示すように、加圧速度が１～８ｋＰａ／ｓｅｃとなるように加圧空間３Ａ１内にエアを供給し、メンブレン３Ｃを下方向に突出する湾曲形状に変形させ、ウェーハＷの外周部から中心に向かって徐々に剥離する。

この研磨ヘッド３（メンブレン３Ｃ）からの剥離によって、ウェーハＷは保護膜形成処理液１２中に浸漬され、保護膜が形成される（第２の保護膜形成工程Ｙ２）。

このように、第２の保護膜形成工程Ｙ２は、ウェーハの剥離時に露出するウ

ェーハ裏面に新たな保護膜を形成する工程であって、ウェーハ裏面のＬＰＤ数の増加が抑制される。

[0032] 尚、加圧速度が１～８ｋＰａ／ｓｅｃの範囲にあるため、ウェーハWの剥離と同時にウェーハを保護膜形成処理液１２に浸漬することができ、またメンブレンの破損も防止することができる。

また、ウェーハWの表面が、保護膜形成処理液１２の液面に接する位置に置かれた状態で、ウェーハWを剥離する場合について説明したが、図３に示すように、ウェーハW裏面が保護膜形成処理液１２に浸漬した状態（ウェーハW全体が浸漬した状態）で、研磨ヘッド３（メンブレン３Ｃ）からウェーハWを剥離するのがより好ましい。

ウェーハW全体が保護膜形成処理液１２に浸漬した状態で剥離した場合には、ウェーハWの表面及び裏面は大気に全く曝さらされず、保護膜を形成することができる。

[0033] 保護膜形成処理液の界面活性剤としては、水溶性陰イオン性界面活性剤、水溶性非イオン界面活性剤、水溶性両性界面活性剤を特に限定されることなく用いることができる。

好ましくは、水溶性非イオン活性剤として、ジラウリン酸ポリエチレングリコールエステル、トリデシルポリオキシエチレンエーテル、ノニルフェニルポリオキシエチレンエーテル、モノステアリン酸ポリエチレングリコール等が挙げられ、ＨＬＢ（親水性親油性バランス）値が１０以上のものが好ましい。両性界面活性剤としては、Ｎ－アルキルスルホベタイン変性シリコンオイル、Ｎ－アルキルニトリロトリ酢酸、Ｎ－アルキルジメチルベタイン、α－トリメチルアンモニオ脂肪酸、Ｎ－アルキルβ－アミノプロピオン酸、Ｎ－アルキルβ－イミノジプロピオン酸塩、Ｎ－アルキルオキシメチル－Ｎ，Ｎ－ジエチルベタイン、２－アルキルイミダゾリン誘導体、Ｎ－アルキルスルホベタイン等が挙げられる。

[0034] また、保護膜形成処理液における界面活性剤の濃度は１～５０重量％が好ましい。より好ましくは、３０～５０重量％が好ましい。

前記界面活性剤の濃度が１重量％未満では、十分に保護膜が形成されず大きい欠陥（ＬＰＤ；LightPoint Defects）の数が増加するため、好ましくない。また、５０重量％を超えて界面活性剤を使用すると、ＬＰＤ数の抑制効果が少ない一方、コストが増大するため、好ましくない。

[0035] また、本発明に係る半導体基板の剥離方法にあっては、親水化処理工程Ｄ（第１の保護膜形成工程Ｙ１）において用いられる親水化処理溶液（界面活性剤溶液）の濃度よりも前記保護膜形成処理液（界面活性剤溶液）の濃度が高い場合には、研磨ヘッドからウェーハを剥離する際にウェーハ裏面に素早く保護膜を形成することができ、好ましい。

[0036] 以上のように半導体基板の保護膜形成方法によれば、研磨終了前に保護膜を形成することなく、研磨終了後に半導体基板に保護膜を形成するため、研磨レートの低下を抑制できる。

また、研磨ヘッド３からアンローダのアームにウェーハが移載されることなく、研磨ヘッド３から、液槽９にウェーハWが直接投入されるため、従来のようなアームが接触するウェーハWの接触部における、界面活性剤（親水化処理溶液）の保護膜の剥がれを防止することができる。

[0037] しかも、少なくともウェーハW表面が保護膜形成処理液１２の液面に接する位置に置かれた状態で、研磨ヘッド３からウェーハWが剥離し、保護膜形成処理液（界面活性剤溶液）１２中に浸漬される。

そのため、剥離と同時にウェーハを保護膜形成処理液に浸漬することができ、ウェーハ裏面に素早く保護膜を形成することができる。

[0038] 更に、研磨ヘッド３からウェーハWが剥離し、保護膜形成処理液（界面活性剤溶液）１２中に浸漬されるため、液槽９がオーバーフロー槽であって、ウェーハWに対して保護膜形成処理液１２が所定の水圧で衝突した場合にも、ウェーハWに形成された界面活性剤の保護膜が除去される虞がない。

[0039] このように、前記第１の保護膜形成工程Ｙ１及び第２の保護膜形成工程Ｙ２によって、ウェーハ表面、裏面に保護膜を形成することによって、ウェーハ表面だけでなく裏面においてもＬＰＤ数の増加を抑制することができる。

[0040] 本発明に係る半導体基板の剥離方法は、単結晶シリコンウェーハをはじめ、ＳｉＣ等、その他の半導体基板に用いることができる。また、片面研磨加工だけでなく、両面研磨加工の場合にも適用することができる。

実施例

[0041] 以下、本発明を実施例に基づいてさらに具体的に説明するが、本発明は下記実施例により制限されるものではない。

[0042] ［実施例１～７、比較例１］

直径３００ｍｍ単結晶シリコンウェーハを、一般的な枚葉型研磨装置を用いて研磨した。この実施例で用いた枚葉型研磨装置研磨は、ウェーハを装着した研磨ヘッドが３つの研磨テーブルを順に移動することによって、研磨処理を行った。

具体的には、表１に示す条件下で、研磨テーブルにおいて、粗研磨工程、メイン（精密）研磨、リンス処理、親水化処理（第１の保護膜形成工程）を行った。

尚、リンス処理液としては、純水を用いた。また親水化処理液としては、濃度１重量％の水溶性非イオン活性剤からなる界面活性剤溶液を用いた。

その後、第２の保護膜形成工程に移行し、ウェーハ表面をオーバーフロー槽の保護膜形成処理液に接触させた状態で、研磨ヘッドからウェーハを剥離した。その際の加圧速度は５ｋＰａ／ｓｅｃとした。

[0043] [表1]

工程	ヘッド回転数 (rpm)	圧力 (kPa)
粗研磨	４５～５５	３～６
精密研磨	６０～８５	８～１２
リンス処理	２０～４０	３～６
親水化処理	２０～４０	３～６

[0044] 尚、保護膜形成処理液として、親水化処理液と同一組成で濃度が、０．５重量％（実施例１）、０．８重量％（実施例２）、１重量％（実施例３）、

１０重量％（実施例４）、３０重量％（実施例５）、５０重量％（実施例６）、８０重量％（実施例７）のものを用いた。

[0045] そして、前記ウェーハ研磨面をレーザー散乱パーティクルカウンター（ＫＬＡ－Ｔｅｎｃｏｒ社製　Ｓｕｒｆｓｃａｎ　ＳＰ－３）で測定した。測定領域は、外周３ｍｍを除外した範囲とした。測定に際しては、シリコンウェーハ上の２６ｎｍよりも大きいＬＰＤ数を計測した。

測定したシリコンウェーハ上の２６ｎｍよりも大きいＬＰＤ数と界面活性剤の濃度との相関関係を図５～図８に示す。

[0046] また比較例１として、実施例１～７と同様に研磨し、親水化処理を行い、ウェーハ表面をオーバーフロー槽の純水（保護膜形成処理液：界面活性剤０重量％）に接触させた状態で、研磨ヘッドからウェーハを剥離した。そして、実施例１～７と同様に、シリコンウェーハ上の２６ｎｍよりも大きいＬＰＤ数を計測した。

測定したシリコンウェーハ上の２６ｎｍよりも大きいＬＰＤ数と界面活性剤の濃度との相関関係を図５～図８に示す。

[0047] 図５、図６から分かるように、保護膜形成処理液としての界面活性剤の濃度が、０．５重量％や０．８重量％において、ＬＰＤ数の僅かな減少が見られた。また、１重量％近傍において、ＬＰＤ数が急激に減少し、１～３０重量％までは高濃度にするほどＬＰＤ数が徐々に低減し、３０重量％超では、ＬＰＤ数に変化は見られなかった。このことは、図７、図８に示すＬＰＤ数減少率からも明らかである。

したがって、保護膜形成処理液としての界面活性剤の濃度は０．５～５０重量％が好ましい。より好ましくは１～５０重量％が良い。さらに好ましくは、３０～５０重量％が良い。

[0048] ［実施例５、比較例２～３］

前記実施例５の場合と、研磨前にウェーハ裏面に界面活性剤を吹き付けた場合（比較例２）と、研磨中に界面活性剤を供給した場合（比較例３）の研磨レートと表面粗さ（Haze）の比較を行った。

具体的には、実施例５では、上記表１に示す条件下で、研磨テーブルにおいて、粗研磨工程、メイン（精密）研磨、リンス処理、親水化処理（第１の保護膜形成工程）を行った。その後、ウェーハ表面をオーバーフロー槽の保護膜形成処理液に接触させた状態で、研磨ヘッドからウェーハを剥離し、オーバーフロー槽に浸漬した。親水化処理液として、濃度１重量％の水溶性非イオン活性剤からなる界面活性剤溶液を用い、保護膜形成処理液として、親水化処理液と同一組成で、濃度が３０重量％のものを用いた。

その後、研磨レートと表面粗さ（Haze）を測定した。研磨レートは、ＷａｆｅｒＳｉｇｈｔ（ＫＬＡ－Ｔｅｎｃｏｒ社製）で測定した研磨前と研磨後のウェーハ厚さの変化量を粗研磨と精密研磨の合計時間で除することによって算出し、相対評価を行った。また、表面粗さ（Haze）測定は、レーザー散乱パーティクルカウンター（ＫＬＡ－Ｔｅｎｃｏｒ社製　Ｓｕｒｆｓｃａｎ　ＳＰ－３）で測定し、実施例５の条件に対する比較例２、３の相対評価を行った。

その結果を図９、図１０に示す。

[0049] また、比較例２として、研磨前に、ウェーハ裏面に濃度１重量％の水溶性非イオン活性剤からなる界面活性剤を吹き付け、それ以外の条件は実施例５と同様に処理を行った。

また、比較例３として、研磨中に濃度１重量％の水溶性非イオン活性剤からなる界面活性剤を供給し、それ以外の条件は実施例５と同様に処理を行った。

これら比較例２、比較例３について、実施例５と同様に、研磨レートと表面粗さ（Haze）を測定した。その結果を図９、図１０に示す。

図９、図１０から明らかなように、研磨前や研磨中に界面活性剤を供給する場合よりも研磨後の親水化処理にて界面活性剤を供給する（第１の保護膜を形成する）ことで、研磨レートの低下と表面粗さの悪化を抑制することができることが認められた。

[0050] ［実施例５、比較例４］

従来例に示すアンローダを用いた場合（比較例４）と、アンローダを用いることなく、ウェーハ表面を保護膜形成処理液に接触させた状態で研磨ヘッドからウェーハを剥離した場合（実施例５）のＬＰＤ数の比較を行った。

具体的には、比較例４では、実施例５と同一条件で処理を行った後、研磨ヘッドから、ウェーハを剥離し、アンローダにウェーハを移載し、オーバーフロー槽に浸漬した。その後、実施例５と同様な方法でＬＰＤ数を測定した。その結果を実施例５の結果とともに図１１に示す。

[0051] 図１１から明らかなように、アンローダを用いた場合、ウェーハとの接触部分の保護膜が剥がれるため、ＬＰＤ数の悪化が確認された。

一方、ウェーハ表面をオーバーフロー槽の保護膜形成処理液に接触させた場合、ウェーハはアンローダとの接触がなく、ウェーハは保護膜が付着した状態で剥離されるため、ＬＰＤ数の減少が確認された。

[0052] 次に、研磨ヘッドから半導体基板を剥離する際の加圧空間への加圧速度について検証した。

上記表１に示す条件下で、研磨テーブルにおいて、粗研磨工程、メイン（精密）研磨、リンス処理、親水化処理を行った後、親水化処理液として、濃度１重量％の水溶性非イオン活性剤からなる界面活性剤溶液を用い、保護膜形成処理液として、親水化処理液と同一組成で、濃度が３０重量％のものを用い、加圧速度（１～８ｋＰａ／ｓｅｃ）を変化させた場合のウェーハ裏面のＬＰＤ数を調べた。その結果を図１２に示す。

[0053] 図１２から明らかなように、１ｋＰａ／ｓｅｃ未満の場合、研磨ヘッド（メンブレン）からウェーハを剥離することができない、もしくは、ウェーハを剥離する速度が遅いため、剥離と同時にウェーハを保護膜形成処理液に浸漬することができずＬＰＤ数が増加した。

また、８ｋＰａ／ｓｅｃ超えの場合、メンブレンの破裂が確認された。一方、１～８ｋＰａ／ｓｅｃの場合、ＬＰＤ数の減少が確認され、５～８ｋＰａ／ｓｅｃにおいて、より減少していることが確認された。

符号の説明

[0054] A 粗研磨工程

B メイン研磨工程

C リンス処理工程

D 親水化処理工程

E 保護膜形成処理液接触工程

F 研磨ヘッドからの剥離工程

G 洗浄工程

X 研磨加工工程

Y１ 第１の保護膜形成工程

Y２ 第２の保護膜形成工程

W ウェーハ

３ 研磨ヘッド

９ 液槽

１２ 保護膜形成処理液（界面活性剤溶液）

請求の範囲

[請求項1] 半導体基板を保持するための研磨ヘッドと、半導体基板を研磨するための研磨布が貼り付けられた定盤を用い、研磨布と半導体基板との間に研磨剤を供給し、研磨ヘッドを加圧・摺動しながら加工する研磨工程の後、

研磨された半導体基板の表面を、界面活性剤溶液による親水化処理を行うことにより保護膜を形成する第１の保護膜形成工程と、

前記第１の保護膜形成工程の後、

界面活性剤溶液からなる保護膜形成処理液の液面に、前記研磨された半導体基板の少なくとも表面が接した状態で、研磨ヘッドから半導体基板が剥離され、

研磨された半導体基板が前記保護膜形成処理液に浸漬されることにより、半導体基板の表面及び裏面に保護膜が形成される第２の保護膜形成工程と、

を含むことを特徴とする半導体基板の保護膜形成方法。

[請求項2] 前記保護膜形成処理液の界面活性剤濃度が１～５０重量％であることを特徴とする請求項１記載の半導体基板の保護膜形成方法。

[請求項3] 前記研磨ヘッドのヘッド本体には、

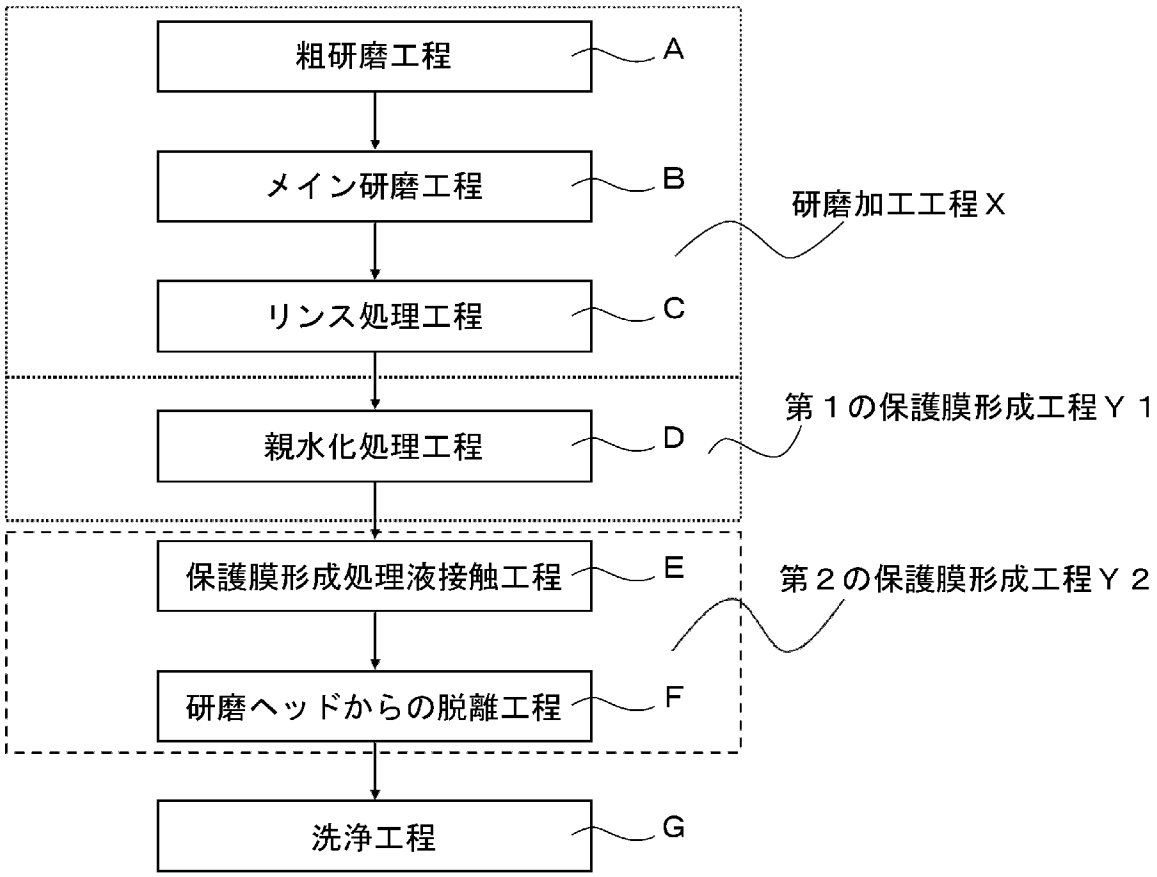
下方に開口し、かつ半導体基板を内部に保持するための凹部と、

加圧空間にエア圧を供給するための流通路と、

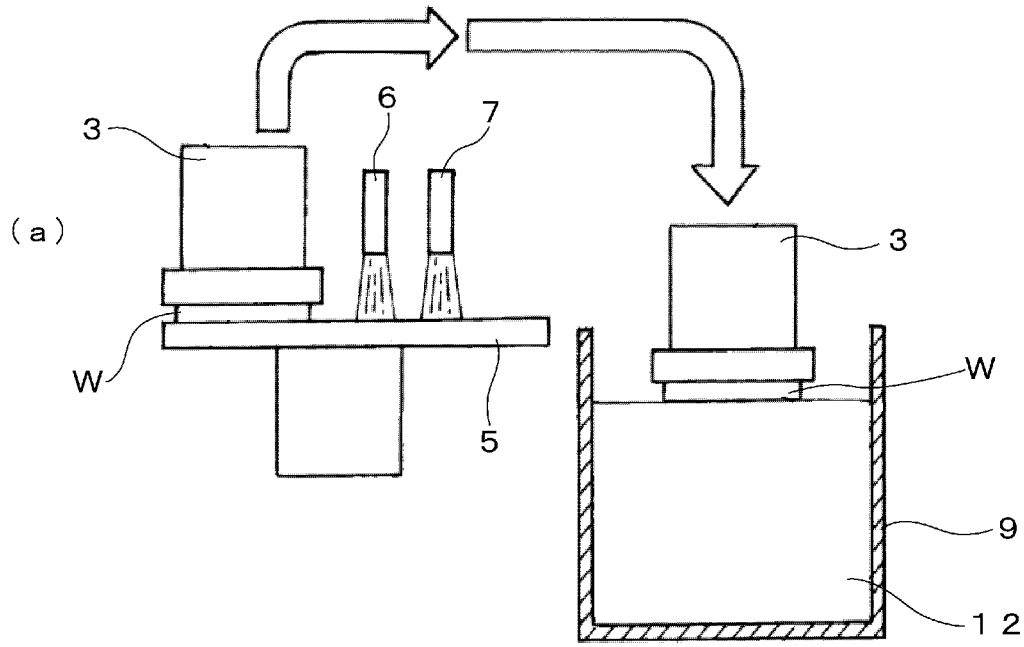
前記凹部を閉塞して取り付けられ、皿状の弾性素材によって形成されたメンブレンと、を備え、

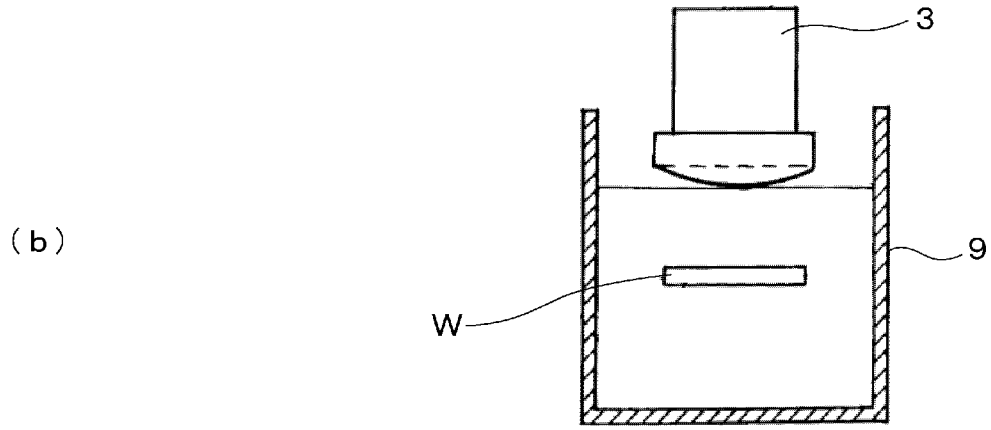
研磨ヘッドから半導体基板を剥離する際の加圧空間への加圧速度が、１～８ｋＰａ／ｓｅｃであることを特徴とする請求項１記載の半導体基板の保護膜形成方法。

[図1]

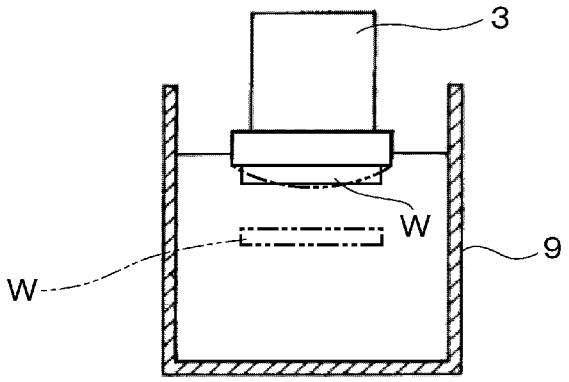

粗研磨工程
A
メイン研磨工程
B
研磨加工工程Ｘ
リンス処理工程
C
親水化処理工程
D
第１の保護膜形成工程Ｙ１
保護膜形成処理液接触工程
E
第２の保護膜形成工程Ｙ２
研磨ヘッドからの脱離工程
F
洗浄工程
G

[図2]

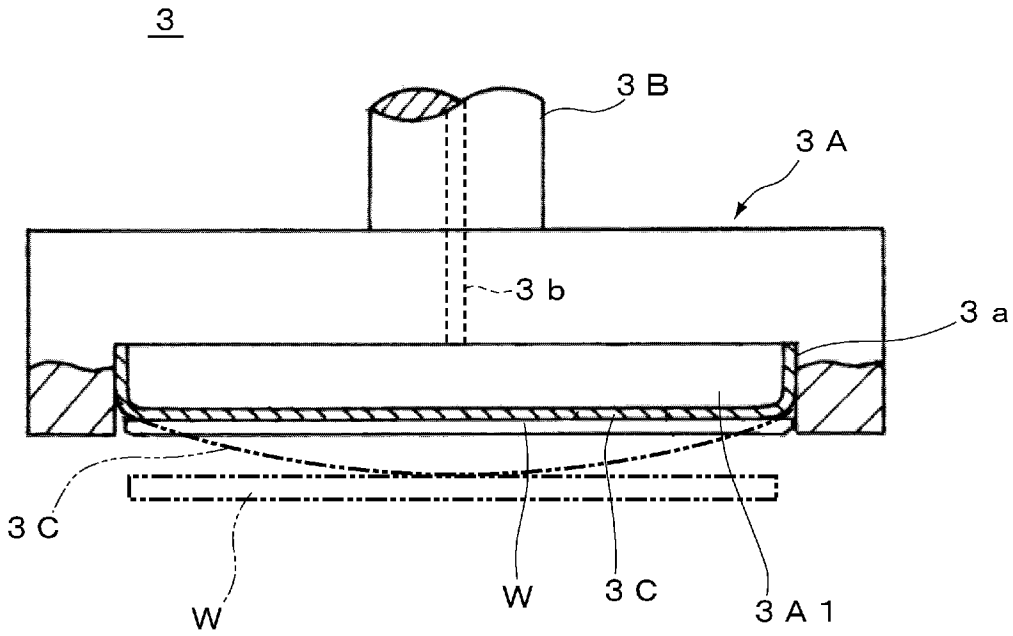




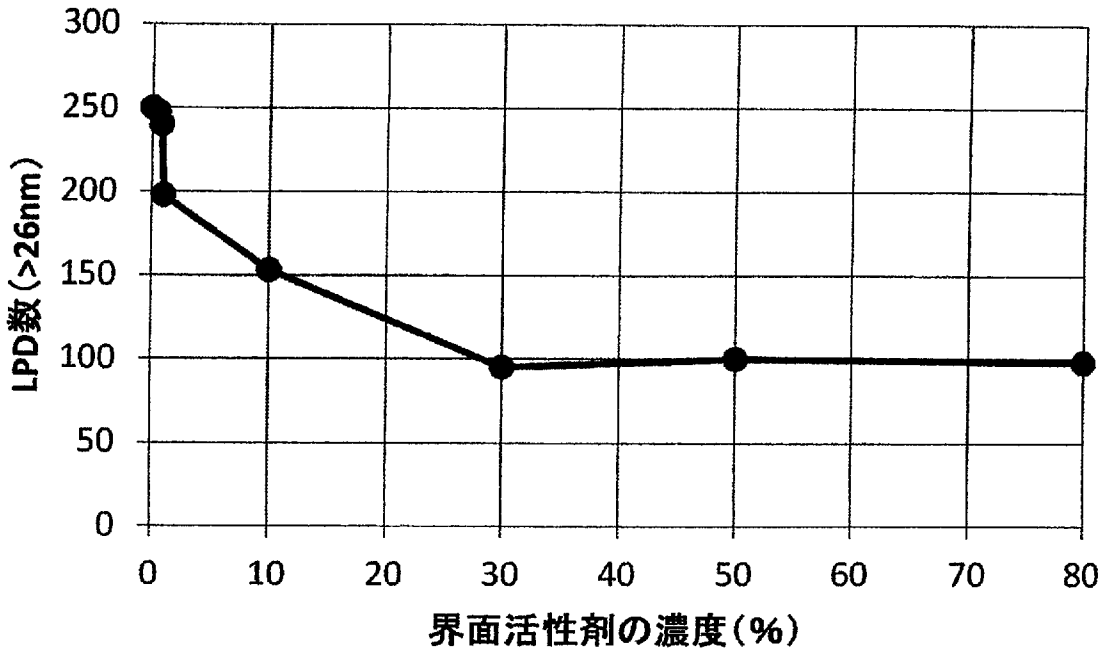
[図3]



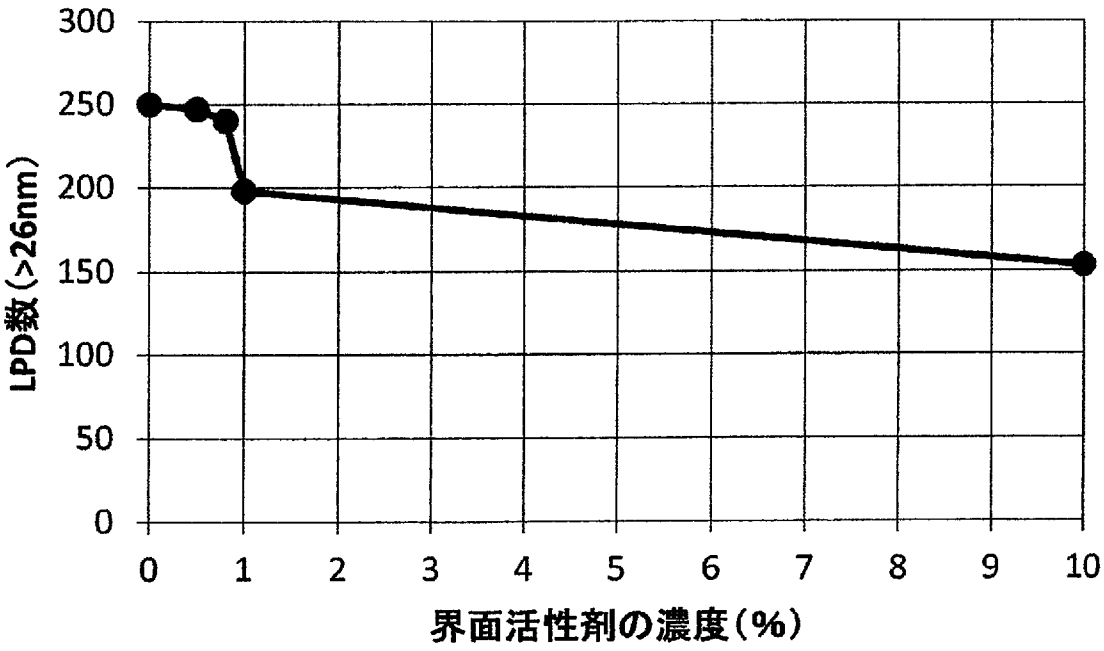
[図4]



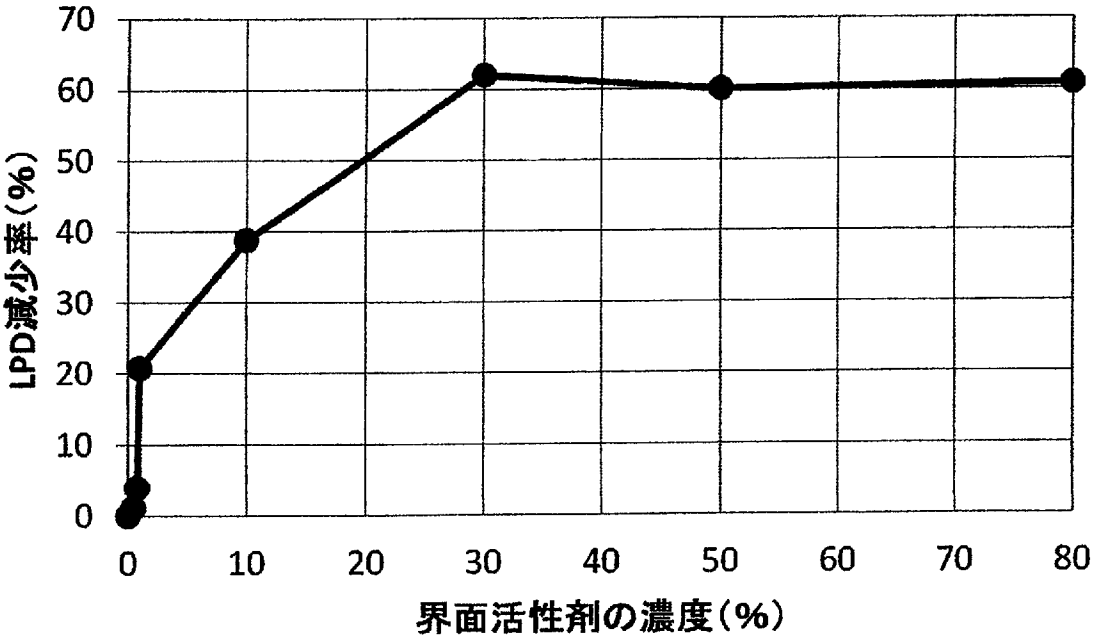
[図5]


300
250
200
150
100
50
0
LPD数(>26nm)
0
10
20
30
40
50
60
70
80
界面活性剤の濃度(%)

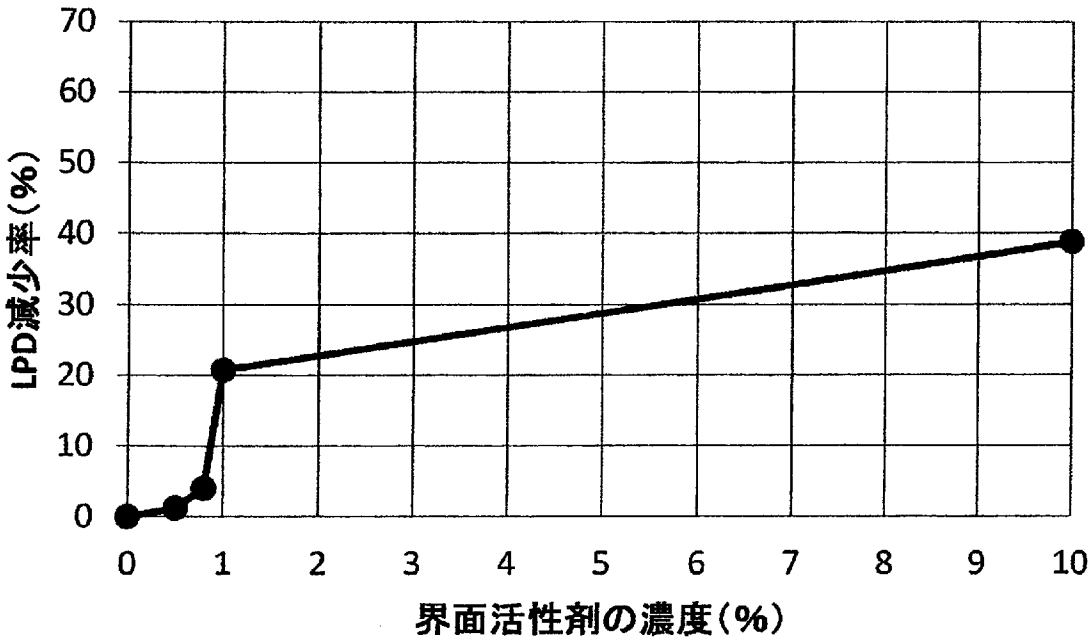
[図6]


300
250
200
150
100
50
0
LPD数(>26nm)
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
界面活性剤の濃度(%)

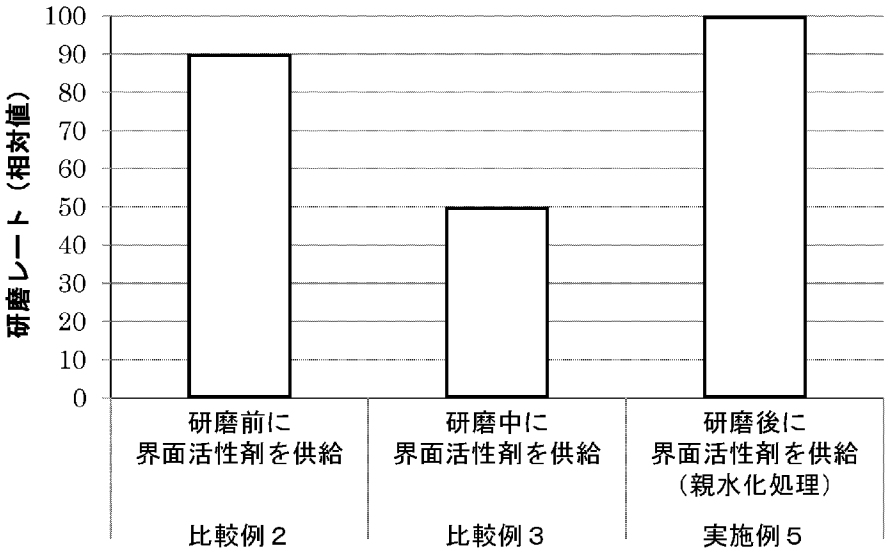
[図7]


LPD減少率(%)
70
60
50
40
30
20
10
0
0
10
20
30
40
50
60
70
80
界面活性剤の濃度(%)

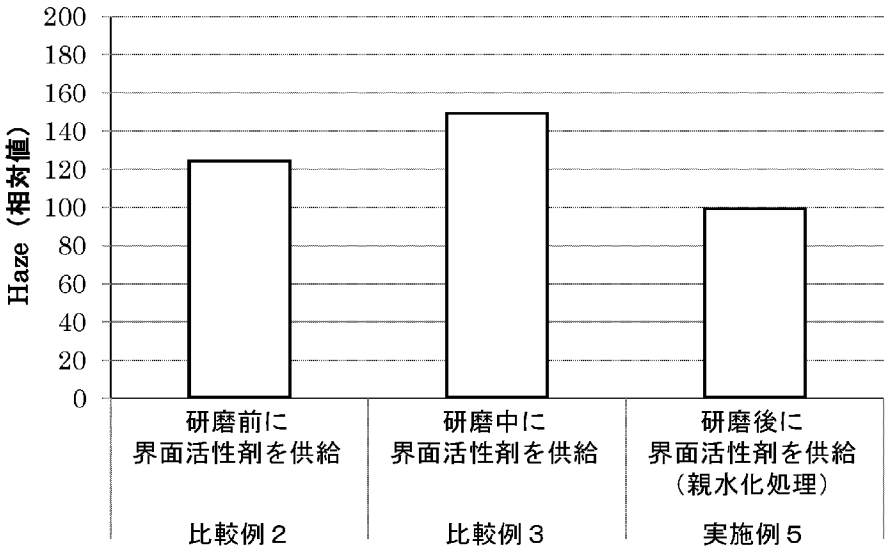
[図8]


LPD減少率(%)
70
60
50
40
30
20
10
0
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
界面活性剤の濃度(%)

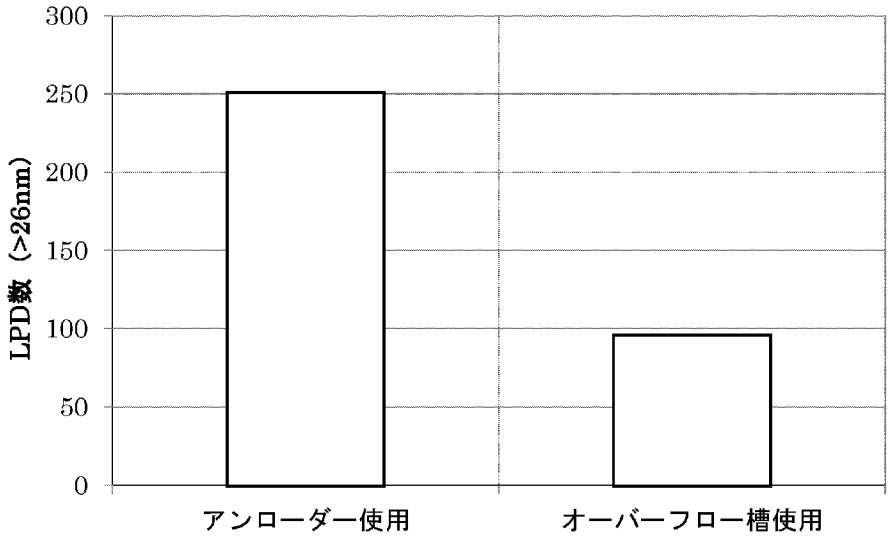
[図9]


研磨レート（相対値）
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
研磨前に
界面活性剤を供給
比較例２
研磨中に
界面活性剤を供給
比較例３
研磨後に
界面活性剤を供給
（親水化処理）
実施例５

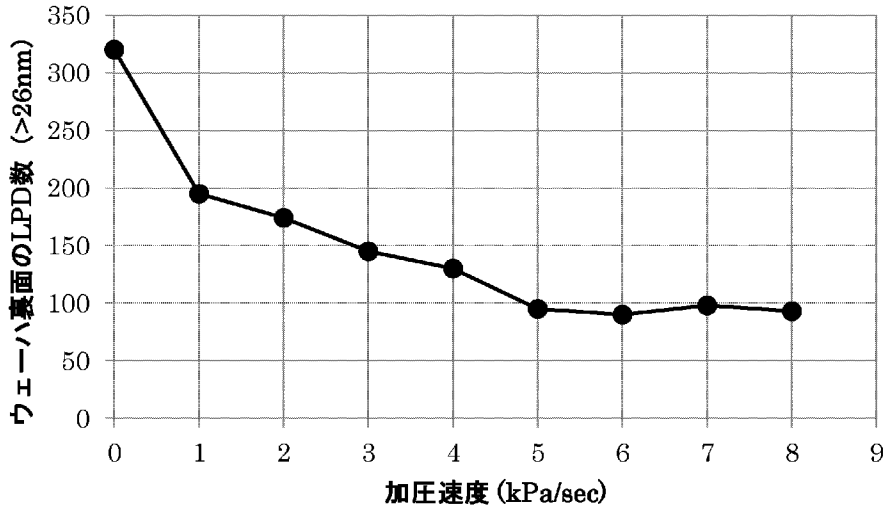
[図10]


Haze（相対値）
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
研磨前に
界面活性剤を供給
比較例２
研磨中に
界面活性剤を供給
比較例３
研磨後に
界面活性剤を供給
（親水化処理）
実施例５

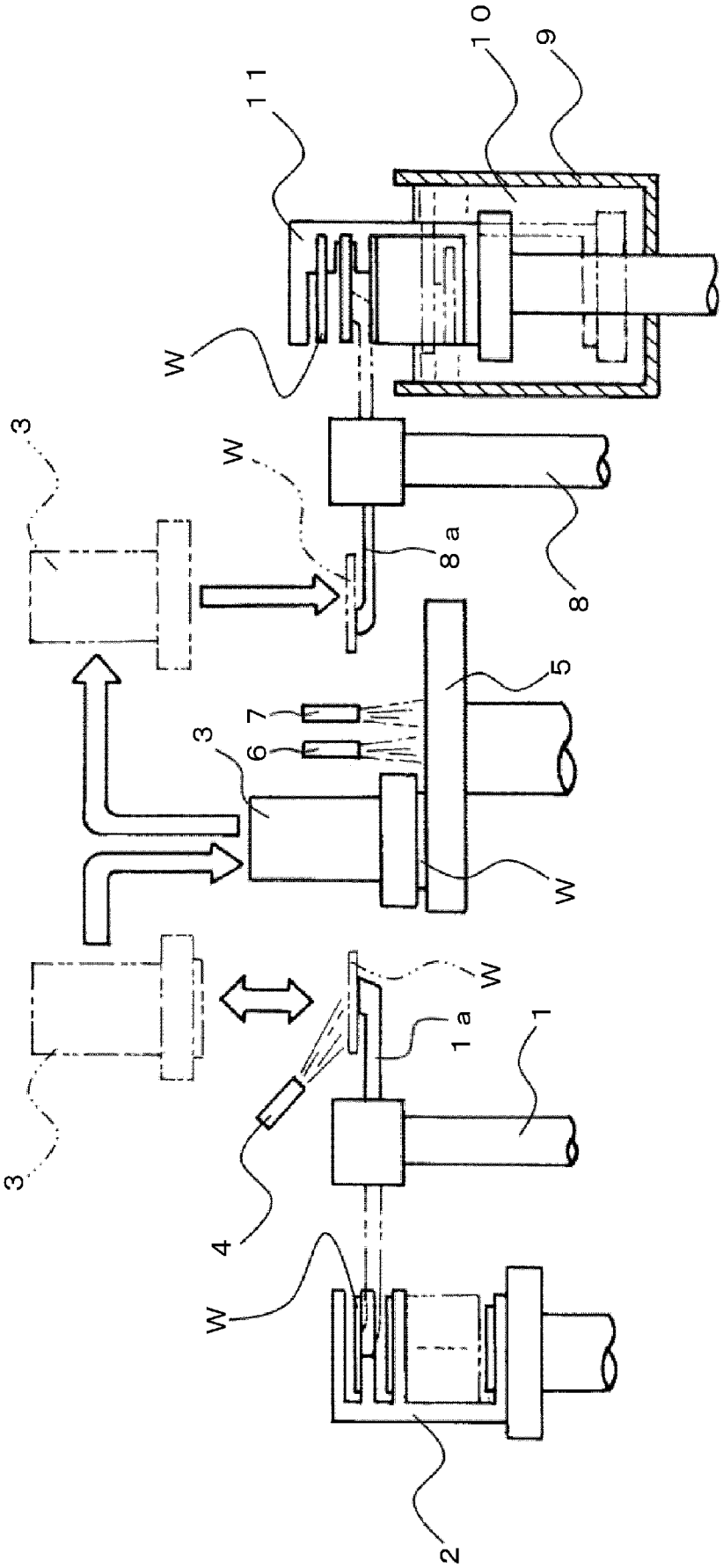
[図11]


300
250
200
150
100
50
0
LPD数（>26nm）
アンローダー使用
オーバーフロー槽使用

[図12]


350
300
250
200
150
100
50
0
ウェーハ裏面のLPD数（>26nm）
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
加圧速度（kPa/sec）

[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/003924

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
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)
H01L21/304

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
A	JP 2003-109931 A (Sumitomo Mitsubishi Silicon Corp.), 11 April 2003 (11.04.2003), paragraphs [0017] to [0018], [0021] to [0023] (Family: none)	1-3
A	JP 2010-21353 A (Toshiba Corp.), 28 January 2010 (28.01.2010), paragraph [0017] (Family: none)	1-3
A	JP 2007-50465 A (Toshiba Corp.), 01 March 2007 (01.03.2007), paragraphs [0021] to [0031] (Family: none)	1-3

☒ 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	Date of mailing of the international search report
14 April 2017 (14.04.17)	25 April 2017 (25.04.17)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/003924

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013-45885 A (Mitsubishi Materials Techno Corp.), 04 March 2013 (04.03.2013), paragraph [0028] (Family: none)	1-3

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／００３９２４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　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.　H01L21/304

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	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７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
A	JP 2003-109931 A（三菱住友シリコン株式会社）2003.04.11，段落［００１７］－［００１８］、［００２１］－［００２３］（ファミリーなし）	1-3
A	JP 2010-21353 A（株式会社東芝）2010.01.28，段落［００１７］（ファミリーなし）	1-3
A	JP 2007-50465 A（株式会社東芝）2007.03.01，段落［００２１］－［００３１］（ファミリーなし）	1-3

☑　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の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	国際調査報告の発送日
１４．０４．２０１７	２５．０４．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　５Ｏ　２９５１
中田　剛史
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５５９

Ｃ（続き）．　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
A	JP 2013-45885 A（三菱マテリアルテクノ株式会社）2013.03.04，段落［００２８］（ファミリーなし）	1-3