



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

基板の表面にレジストパターンが形成され、基板の外周部において基板の基体表面が露出している基板にプラズマエッチングを行うプラズマエッチング装置において、基板を支持する支持部 6 と、支持部 6 に支持されている基板の外周部を覆うように設けられており、プラズマが基板の外周部に回り込むことを防止するカバー部材 5 と、高周波電力の印加とエッチング用の処理ガスの供給とを制御することにより生成したプラズマによって、外周部がカバー部材 5 に覆われた状態で、支持部に支持されている基板にエッチングを行い、該エッチング後、高周波電力の印加とアッシング用の処理ガスの供給とを制御することにより生成したプラズマによって、エッチングが行われた基板のレジストパターンのアッシングを行う照射部 2、16 とを有する。

明 細 書

発明の名称：

プラズマエッチング装置及びプラズマエッチング方法

技術分野

[0001] 本発明は、プラズマエッチング装置及びプラズマエッチング方法に関する。

背景技術

[0002] 半導体装置の製造分野では、微細化によって集積度を上げる試みが多く行われてきた。また、近年では三次元実装と呼ばれる半導体装置の積層によって単位面積あたりの集積度を上げる試みが盛んに行われている。

[0003] 縦方向に積層された半導体装置は、例えばシリコンよりなる基板を貫通して形成された電極を具備しており、この電極を介して電氣的に接続されるようになっている。このような基板を貫通する電極を形成する際には、塗布装置を用いて基板にレジストを塗布し、露光装置を用いて露光を行った後、現像装置により現像を行ってレジストパターンを形成する。そして、形成したレジストパターンをマスクとして、プラズマエッチング装置を用いて基板をエッチングすることによって、貫通孔又はビアホールを形成する。また、基板に貫通孔又はビアホールを形成した後は、基板に残存するレジストをアッシングして除去する。

[0004] 上記したエッチングをプラズマエッチング装置を用いて行う際、基板の外周部にまでレジストが塗布されていると、基板の搬送中に基板のキャリアや搬送アームと接触して剥がれてしまい、ダストが発生するおそれがある。そのため、基板にレジストを塗布した後、塗布装置に備えられた有機溶剤によるバックリンス機構やベベルリンス機構によって、裏面、ベベルを含めた外周部のレジストを除去する。これにより、基板の外周部におけるレジストの剥がれによるダストの発生を防止することができる（例えば特許文献1参照。）。。

[0005] あるいは、基板の外周部におけるレジストの剥がれによるダストの発生を防止するために、レジストを基板上に成膜し、基板全面にパターン露光を行った後、基板の外周部におけるレジストを現像液により不溶化する処理を行うことがある（例えば特許文献2参照。）。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2009-295636号公報

特許文献2：特開2000-331913号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] ところが、上記のような、外周部におけるレジストが除去された基板を用いて、レジストパターンをマスクとしてエッチングし、基板に残存するレジストをアッシングして除去する場合、次のような問題がある。

[0008] プラズマエッチング装置によりエッチングを行う際、基板のベベル領域において基板の基体表面が露出しているため、露出した基体表面がプラズマに曝されることによって表面荒れが生ずる、いわゆるブラックシリコンが発生することがある。例えば、基板の表面に塗布されたレジストが基板の外縁から所定幅の領域において除去されているとき、その領域において、基板の表面及び裏面の両面にブラックシリコンが発生することがある。

[0009] ブラックシリコンの発生を抑制するためには、特許文献1、2に示すように、基板の外縁から所定幅の領域をレジストにより保護すればよいとも考えられる。しかし、所定幅の領域をレジストにより保護するときは、前述したように、基板の搬送中にレジストが剥がれてダストが発生するおそれがある。

[0010] また、上記した課題は、1枚の基板をエッチングする場合に限られない。例えば、複数の基板を接着剤により貼り合わせた、貼り合わせ基板をエッチングする場合、貼り合わせ基板の外縁では接着剤が露出している。そのため

、露出した接着剤がプラズマに曝されることによって、接着剤が剥がれてダストが発生するか、又は、基板同士が剥がれるおそれがある。更には、貼り合わせ基板の外周部が脆性化するか、又は、クラックが発生するおそれがある。

[0011] 上記課題に対して、本発明の目的とするところは、レジストパターンが形成された基板をエッチングする際に、基板の外周部を保護することができるプラズマエッチング装置及びプラズマエッチング方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0012] 上記課題を解決するために、本発明のある態様によれば、基板の表面にレジストパターンが形成されているとともに、前記基板の外周部において前記基板の基体表面が露出している前記基板にプラズマエッチングを行うプラズマエッチング装置において、前記基板を支持する支持部と、前記支持部に支持されている前記基板の前記外周部を覆うように設けられており、プラズマが前記基板の前記外周部に回り込むことを防止するカバー部材と、高周波電力源からの高周波電力の印加と、第1の処理ガス供給源からのエッチング用の処理ガスの供給とを制御することによりプラズマを生成し、生成したプラズマにより、前記外周部が前記カバー部材に覆われた状態で、前記支持部に支持されている前記基板にエッチングを行い、該エッチング後、高周波電力源からの高周波電力の印加と、第2の処理ガス供給源からのアッシング用の処理ガスの供給とを制御することによりプラズマを生成し、生成したプラズマにより、エッチングが行われた前記基板の前記レジストパターンのアッシングを行う制御部とを有する、プラズマエッチング装置が提供される。

[0013] また、本発明の他の態様によれば、複数の基板が接着剤を介して貼り合わされた、貼り合わせ基板の表面にレジストパターンが形成されているとともに、前記貼り合わせ基板の外周部において前記接着剤が露出している前記貼り合わせ基板にプラズマエッチングを行うプラズマエッチング装置において、前記貼り合わせ基板を支持する支持部と、前記支持部に支持されている前

記貼り合わせ基板の前記外周部を覆うように設けられており、プラズマが前記貼り合わせ基板の前記外周部に回り込むことを防止するカバー部材と、高周波電力源からの高周波電力の印加と、第1の処理ガス供給源からのエッチング用の処理ガスの供給とを制御することによりプラズマを生成し、生成したプラズマにより、前記外周部が前記カバー部材に覆われた状態で、前記支持部に支持されている前記貼り合わせ基板にエッチングを行い、該エッチング後、高周波電力源からの高周波電力の印加と、第2の処理ガス供給源からのアッシング用の処理ガスの供給とを制御することによりプラズマを生成し、生成したプラズマにより、エッチングが行われた前記貼り合わせ基板の前記レジストパターンのアッシングを行う制御部とを有する、プラズマエッチング装置が提供される。

[0014] また、本発明の他の態様によれば、基板の表面にレジストパターンが形成されているとともに、前記基板の外周部において前記基板の基体表面が露出している前記基板にプラズマエッチングを行うプラズマエッチング方法において、前記基板を支持部により支持する工程と、プラズマが前記基板の前記外周部に回り込むことを防止するカバー部材を、前記支持部に支持されている前記基板の前記外周部を覆うように配置する工程と、高周波電力源からの高周波電力の印加と、第1の処理ガス供給源からのエッチング用の処理ガスの供給とを制御することによりプラズマを生成し、生成したプラズマにより、前記外周部が前記カバー部材に覆われた状態で、前記支持部に支持されている前記基板にエッチングを行う工程と、前記エッチング後、高周波電力源からの高周波電力の印加と、第2の処理ガス供給源からのアッシング用の処理ガスの供給とを制御することによりプラズマを生成し、生成したプラズマにより、エッチングが行われた前記基板の前記レジストパターンのアッシングを行う工程とを有する、プラズマエッチング方法が提供される。

[0015] また、本発明の他の態様によれば、複数の基板が接着剤を介して貼り合わされた、貼り合わせ基板の表面にレジストパターンが形成されているとともに、前記貼り合わせ基板の外周部において前記接着剤が露出している前記貼

り合わせ基板にプラズマエッチングを行うプラズマエッチング方法において、前記貼り合わせ基板を支持部により支持する工程と、プラズマが前記貼り合わせ基板の前記外周部に回り込むことを防止するカバー部材を、前記支持部に支持されている前記貼り合わせ基板の前記外周部を覆うように配置する工程と、高周波電力源からの高周波電力の印加と、第1の処理ガス供給源からのエッチング用の処理ガスの供給とを制御することによりプラズマを生成し、生成したプラズマにより、前記外周部が前記カバー部材により覆われた状態で、前記支持部に支持されている前記貼り合わせ基板にエッチングを行う工程と、前記エッチング後、高周波電力源からの高周波電力の印加と、第2の処理ガス供給源からのアッシング用の処理ガスの供給とを制御することによりプラズマを生成し、生成したプラズマにより、エッチングが行われた前記貼り合わせ基板の前記レジストパターンのアッシングを行う工程とを有する、プラズマエッチング方法が提供される。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、レジストパターンが形成された基板をエッチングする際に、基板の外周部を保護することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]第1の実施の形態に係るプラズマエッチング装置の構成を示す概略断面図である。

[図2]ベベルカバーリングの周辺を拡大して模式的に示す断面図である。

[図3]静電チャックにウェハが支持される際の、ウェハ及びベベルカバーリングの状態を模式的に示す断面図（その1）である。

[図4]静電チャックにウェハが支持される際の、ウェハ及びベベルカバーリングの状態を模式的に示す断面図（その2）である。

[図5]静電チャックにウェハが支持される際の、ウェハ及びベベルカバーリングの状態を模式的に示す断面図（その3）である。

[図6]静電チャックにウェハが支持される際の、ウェハ及びベベルカバーリングの状態を模式的に示す断面図（その4）である。

[図7]上側リング部材の底部により覆われた状態で静電チャックに支持されているウェハの状態を拡大して示す断面図である。

[図8]ウェハの外周部を覆う上側カバー部材が設けられていない場合に、ウェハの外周部においてウェハの基体表面に表面荒れが生ずる様子を説明するための断面図である。

[図9]ウェハに形成される貫通孔が傾斜する様子を説明するための断面図である。

[図10]エッチングにより形成された貫通孔の中心軸の垂直方向からの傾斜角を、ウェハの外縁からの距離の異なる各点で測定した結果を示すグラフである。

[図11]実施例1、2の異なる条件を用いてアッシングしたときのレジストのアッシングレート、ウェハの外縁からの距離の異なる各点で測定した結果を示すグラフである。

[図12]アッシングの前後におけるレジスト膜の厚さを、ウェハの外縁からの距離の異なる各点で測定した結果を示すグラフである。

[図13]貼り合わせウェハの構成を模式的に示す断面図である。

[図14A]第2の実施の形態に係るプラズマエッチング方法を含む半導体装置の製造方法を説明するための図であり、各工程におけるウェハの状態を模式的に示す断面図（その1）である。

[図14B]第2の実施の形態に係るプラズマエッチング方法を含む半導体装置の製造方法を説明するための図であり、各工程におけるウェハの状態を模式的に示す断面図（その1）である。

[図14C]第2の実施の形態に係るプラズマエッチング方法を含む半導体装置の製造方法を説明するための図であり、各工程におけるウェハの状態を模式的に示す断面図（その1）である。

[図15A]第2の実施の形態に係るプラズマエッチング方法を含む半導体装置の製造方法を説明するための図であり、各工程におけるウェハの状態を模式的に示す断面図（その2）である。

[図15B]第2の実施の形態に係るプラズマエッチング方法を含む半導体装置の製造方法を説明するための図であり、各工程におけるウェハの状態を模式的に示す断面図（その2）である。

[図15C]第2の実施の形態に係るプラズマエッチング方法を含む半導体装置の製造方法を説明するための図であり、各工程におけるウェハの状態を模式的に示す断面図（その2）である。

[図16]形成される貫通孔Vの水平方向に対する角度 θ をウェハの中心からの距離の異なる各点で測定した結果を示した表である。

発明を実施するための形態

[0018] 次に、本発明を実施するための形態について図面と共に説明する。

（第1の実施の形態）

始めに、本発明の第1の実施の形態に係るプラズマエッチング装置について説明する。

[0019] 図1は、本実施の形態に係るプラズマエッチング装置の構成を示す概略断面図である。

[0020] プラズマエッチング装置は、気密に構成され、電氣的に接地電位とされた処理チャンバー1を有している。この処理チャンバー1は、円筒状とされ、例えばアルミニウム等から構成されている。処理チャンバー1内には、被処理基板である半導体ウェハ（以下、単に「ウェハ」という。）Wを水平に支持する載置台2が設けられている。載置台2は例えばアルミニウム等で構成されており、下部電極としての機能を有する。この載置台2は、導体の支持台4に支持され、絶縁板3を介して処理チャンバー1の底部に載置されている。また、載置台2及び支持台4の周囲を囲むように、例えば石英等からなる円筒状の内壁部材3aが設けられている。

[0021] 載置台2の上方の外周には、ベベルカバーリング5が設けられている。ベベルカバーリング5の詳細な構成については、後述する。なお、ベベルカバーリング5は、プラズマが基板の外周部に回り込むことを防止するカバー部材に相当する。

[0022] 載置台 2 には、第 1 の整合器 11 a を介して第 1 の RF 電源 10 a が接続され、また、第 2 の整合器 11 b を介して第 2 の RF 電源 10 b が接続されている。第 1 の RF 電源 10 a は、プラズマ発生用のものであり、この第 1 の RF 電源 10 a からは所定周波数（27 MHz 以上例えば 100 MHz）の高周波電力が載置台 2 に供給されるようになっている。また、第 2 の RF 電源 10 b は、イオン引き込み用（バイアス用）のものであり、この第 2 の RF 電源 10 b からは第 1 の RF 電源 10 a より低い所定周波数（13.56 MHz 以下、例えば 13.56 MHz）の高周波電力が載置台 2 に供給されるようになっている。一方、載置台 2 の上方には、載置台 2 と平行に対向するように、上部電極としての機能を有するシャワーヘッド 16 が設けられており、シャワーヘッド 16 と載置台 2 は、一对の電極（上部電極と下部電極）として機能するようになっている。

[0023] なお、上部電極であるシャワーヘッド 16 から処理チャンバ 1 内に導入されるエッチング用の処理ガスから、下部電極である載置台 2 に印加された高周波電力を用いてプラズマを生成し、生成されたプラズマにより外周部がカバー部材に覆われた状態でウェハ W にエッチング処理が施される。また、エッチング処理後、処理チャンバ 1 内に導入されるアッシング用の処理ガスから、下部電極に印加された高周波電力を用いてプラズマを生成し、生成されたプラズマにより外周部がカバー部材に覆われた状態でウェハ W にアッシング処理が施される。これらの処理は、制御部 90 により制御される。

[0024] 載置台 2 の上面には、ウェハ W を静電吸着することによって支持する静電チャック 6 が設けられている。この静電チャック 6 は絶縁体 6 b の間に電極 6 a を介在させて構成されており、電極 6 a には直流電源 12 が接続されている。そして、電極 6 a に直流電源 12 から直流電圧が印加されることにより、電極 6 a とウェハ W との間にクーロン力が発生し、発生したクーロン力によってウェハ W が吸着されるように構成されている。このようにして、ウェハ W は静電チャック 6 に支持される。

[0025] なお、載置台 2 及び静電チャック 6 は、基板を支持する基板支持部に相当

する。

[0026] 支持台 4 の内部には、冷媒流路 4 a が形成されており、冷媒流路 4 a には、冷媒入口配管 4 b、冷媒出口配管 4 c が接続されている。そして、冷媒流路 4 a の中に適宜の冷媒、例えば冷却水等を循環させることによって、支持台 4 及び載置台 2 を所定の温度に制御可能となっている。また、載置台 2 等を貫通するように、ウェハ W の裏面側にヘリウムガス等の冷熱伝達用ガス（バックサイドガス）を供給するためのバックサイドガス供給配管 3 0 が設けられており、このバックサイドガス供給配管 3 0 は、図示しないバックサイドガス供給源に接続されている。これらの構成によって、載置台 2 の上面に静電チャック 6 によって吸着保持されたウェハ W を、所定の温度に制御可能となっている。

[0027] 前述したシャワーヘッド 1 6 は、処理チャンバー 1 の天壁部分に設けられている。シャワーヘッド 1 6 は、本体部 1 6 a と電極板をなす上部天板 1 6 b とを備えており、絶縁性部材 1 7 を介して処理チャンバー 1 の上部に支持されている。本体部 1 6 a は、導電性材料、例えば表面が陽極酸化処理されたアルミニウムからなり、その下部に上部天板 1 6 b を着脱自在に支持できるように構成されている。

[0028] 本体部 1 6 a の内部には、ガス拡散室 1 6 c が設けられ、このガス拡散室 1 6 c の下部に位置するように、本体部 1 6 a の底部には、多数のガス通流孔 1 6 d が形成されている。また、上部天板 1 6 b には、当該上部天板 1 6 b を厚さ方向に貫通するようにガス導入孔 1 6 e が、上記したガス通流孔 1 6 d と端部にて連通するように設けられている。このような構成により、ガス拡散室 1 6 c に供給された処理ガスは、ガス通流孔 1 6 d 及びガス導入孔 1 6 e を介して処理チャンバー 1 内にシャワー状に分散されて供給されるようになっている。なお、本体部 1 6 a 等には、冷媒を循環させるための図示しない配管が設けられており、プラズマエッチング処理中にシャワーヘッド 1 6 を所望温度に冷却できるようになっている。

[0029] 本体部 1 6 a には、ガス拡散室 1 6 c へエッチング用の処理ガスを導入す

るためのガス導入口 16 f が形成されている。このガス導入口 16 f にはガス供給配管 14 a が接続されており、このガス供給配管 14 a の他端には、エッチング用の処理ガスを供給する第 1 の処理ガス供給源 14 が接続されている。ガス供給配管 14 a には、上流側から順にマスフローコントローラ（MFC）14 b、及び開閉弁 V1 が設けられている。そして、第 1 の処理ガス供給源 14 からプラズマエッチングのための処理ガスが、ガス供給配管 14 a を介してガス拡散室 16 c に供給され、このガス拡散室 16 c から、ガス通流孔 16 d 及びガス導入孔 16 e を介して処理チャンバー 1 内にシャワー状に分散されて供給される。

[0030] また、本体部 16 a には、ガス拡散室 16 c へアッシング用の処理ガスを導入するためのガス導入口 16 g が形成されている。このガス導入口 16 g にはガス供給配管 15 a が接続されており、このガス供給配管 15 a の他端には、アッシング用の処理ガスを供給する第 2 の処理ガス供給源 15 が接続されている。ガス供給配管 15 a には、上流側から順にマスフローコントローラ（MFC）15 b、及び開閉弁 V2 が設けられている。そして、第 2 の処理ガス供給源 15 からプラズマアッシングのための処理ガスが、ガス供給配管 15 a を介してガス拡散室 16 c に供給され、このガス拡散室 16 c から、ガス通流孔 16 d 及びガス導入孔 16 e を介して処理チャンバー 1 内にシャワー状に分散されて供給される。

[0031] 前述した上部電極としてのシャワーヘッド 16 には、ローパスフィルタ（LPF）71 を介して可変直流電源 72 が電氣的に接続されている。この可変直流電源 72 は、オン・オフスイッチ 73 により給電のオン・オフが可能となっている。可変直流電源 72 の電流電圧ならびにオン・オフスイッチ 73 のオン・オフは、後述する制御部 90 によって制御されるようになっている。なお、後述のように、第 1 の RF 電源 10 a、第 2 の RF 電源 10 b から高周波が載置台 2 に印加されて処理空間にプラズマが発生する際には、必要に応じて制御部 90 によりオン・オフスイッチ 73 がオンとされ、上部電極としてのシャワーヘッド 16 に所定の直流電圧が印加される。

- [0032] 処理チャンバー 1 の側壁からシャワーヘッド 16 の高さ位置よりも上方に延びるように円筒状の接地導体 1a が設けられている。この円筒状の接地導体 1a は、その上部に天壁を有している。
- [0033] 処理チャンバー 1 の底部には、排気口 81 が形成されており、この排気口 81 には、排気管 82 を介して排気装置 83 が接続されている。排気装置 83 は、真空ポンプを有しており、この真空ポンプを作動させることにより処理チャンバー 1 内を所定の真空度まで減圧することができるようになっている。一方、処理チャンバー 1 の側壁には、ウェハ W の搬入出口 84 が設けられており、この搬入出口 84 には、当該搬入出口 84 を開閉するゲートバルブ 85 が設けられている。
- [0034] 図中 86、87 は、着脱自在とされたデポシールドである。デポシールド 86 は、処理チャンバー 1 の内壁面に沿って設けられ、処理チャンバー 1 にエッチング副生物（デポ）が付着することを防止する役割を有する。このデポシールド 86 のウェハ W と略同じ高さ位置には、グラウンドに対する電位が制御可能に接続された導電性部材（GND ブロック）89 が設けられており、これにより異常放電が防止される。
- [0035] 次に、ベベルカバーリング 5 の詳細な構成について説明する。
- [0036] 図 2 は、ベベルカバーリング 5 の周辺を拡大して模式的に示す断面図である。
- [0037] 図 1 及び図 2 に示すように、ベベルカバーリング 5 は、上側リング部材 51、下側リング部材 52、リフトピン 53 及び駆動機構 54 を有する。
- [0038] 上側リング部材 51 は、本体部 51a 及び底部 51b を有する。本体部 51a は、リング形状を有している。底部 51b は、リング形状を有する本体部 51a の全周に亘り、本体部 51a よりも径方向内側に突出するように設けられている。底部 51b により、静電チャック 6 に支持されているウェハ W の外周部 WE が底部 51b により覆われるように設けられている。上側リング部材 51 は、底部 51b により、プラズマがウェハ W の外周部 WE に回り込むことを防止するためのものである。

- [0039] 上側リング部材51として、石英、イットリア (Y_2O_3) を用いることができる。このうち、耐プラズマ性に優れている点で、イットリアを用いることが好ましい。また、後述する貫通孔の傾斜角の抑制の効果についても、図16を用いて後述するように、イットリアを用いても、石英と略同等かそれ以上の効果を有する。
- [0040] 下側リング部材52は、上側リング部材51に対応したリング形状を有している。下側リング部材52の上面には、リング形状の溝52aが形成されている。上側リング部材51は、下側リング部材52の上面に形成されたリング形状の溝52aに本体部51aが嵌合することによって、水平方向に拘束される。
- [0041] 下側リング部材52は、周方向に沿って複数箇所（例えば3箇所）に、下側リング部材52を上下に貫通する貫通孔52bが形成されている。上側リング部材51の貫通孔52bに対応する部分には、突起部51cが形成されている。上側リング部材51は、下側リング部材52に形成された貫通孔52bに突起部51cが嵌合することによって下側リング部材52に対する周方向に沿った移動が拘束される。下側リング部材52として、石英を用いることができる。
- [0042] 上側リング部材51の突起部51cの下面には、穴部51dが形成されている。
- [0043] リフトピン53は、上側リング部材51に形成された穴部51dに対応して静電チャック6に形成された穴部6c内に、上下動可能に設けられており、駆動機構54により上下駆動される。リフトピン53が上昇するとき、リフトピン53の先端が、上側リング部材51の穴部51dの上面を押し上げることによって、上側リング部材51が上昇する。
- [0044] なお、静電チャック6は、リフトピン61及び駆動機構62を有する。リフトピン61は、静電チャック6に形成された穴部6d内に、上下動可能に設けられており、駆動機構62により上下駆動される。リフトピン61が上昇するとき、リフトピン61の先端が、ウェハWを押し上げることに

て、ウェハWが上昇する。

[0045] 上記構成のプラズマエッチング装置は、制御部90によって、その動作が統括的に制御される。この制御部90には、CPUを備えプラズマエッチング装置の各部を制御するプロセスコントローラ91と、ユーザインターフェース92と、記憶部93とが設けられている。

[0046] ユーザインターフェース92は、工程管理者がプラズマエッチング装置を管理するためにコマンドの入力操作を行うキーボードや、プラズマエッチング装置の稼働状況を可視化して表示するディスプレイ等から構成されている。

[0047] 記憶部93には、プラズマエッチング装置で実行される各種処理をプロセスコントローラ91の制御にて実現するための制御プログラム（ソフトウェア）や処理条件データ等が記憶されたレシピが格納されている。プロセスコントローラ91は、ユーザインターフェース92からの指示等に応じて、任意のレシピを記憶部93から呼び出して実行する。これにより、プラズマエッチング装置は、プロセスコントローラ91の制御下で、所望の処理を行う。また、制御プログラムや処理条件データ等のレシピは、コンピュータで読み取り可能なコンピュータ記憶媒体（例えば、ハードディスク、CD、フレキシブルディスク、半導体メモリ等）などに格納された状態のものを利用したりすることも可能である。或いは、制御プログラムや処理条件データ等のレシピは、他の装置から、例えば専用回線を介して随時伝送させてオンラインで利用したりすることも可能である。

[0048] 次に、本実施の形態に係るプラズマエッチング方法について説明する。

[0049] 図3から図6は、静電チャック6にウェハWが支持される際の、ウェハW及びベベルカバーリング5の状態を模式的に示す断面図である。

[0050] 始めに、静電チャック6にウェハWが支持されていない状態で（図3参照）、リフトピン53が駆動機構54により上昇し、上昇したリフトピン53が上側リング部材51を押し上げることにより上側リング部材5は上昇する（図4参照）。

[0051] 次いで、ゲートバルブ 8 5 が開かれ、表面にレジストパターンが形成されているウェハ W が、図示しない搬送ロボット等により、図示しないロードロック室を介して搬入出口 8 4 から処理チャンバー 1 内の静電チャック 6 上に搬入される。すると、リフトピン 6 1 が駆動機構 6 2 により上昇し、上昇したリフトピン 6 1 によりウェハ W が搬送ロボットから受け取られる（図 5 参照）。

[0052] 次いで、搬送ロボットを処理チャンバー 1 外に退避させ、ゲートバルブ 8 5 を閉じる。そして、リフトピン 6 1 が駆動機構 6 2 により下降し、ウェハ W が静電チャック 6 に載置される（図 6 参照）。更に、直流電源 1 2 から静電チャック 6 の電極 6 a に所定の直流電圧が印加され、ウェハ W はクーロン力により静電吸着され、支持される。

[0053] 次いで、リフトピン 5 3 が駆動機構 5 4 により下降するのに伴って、上側リング部材 5 1 が下降し、リング形状の溝 5 2 a 内に再び収められる。このときの状態は、図 2 に示した状態と同じである。これにより、ウェハ W の外周部 W E が、上側リング部材 5 1 の底部 5 1 b により覆われる。

[0054] なお、本実施の形態では、上側リング部材 5 1 の下降の前に、静電チャック 6 によるウェハ W の静電吸着を行う例について説明した。しかし、上側リング部材 5 1 が下降した後に、静電チャック 6 によるウェハ W の静電吸着を行ってもよい。

[0055] 図 7 は、上側リング部材 5 1 の底部 5 1 b により覆われた状態で静電チャック 6 に支持されているウェハ W の状態を拡大して示す断面図である。

[0056] 図 7 に示すように、ウェハ W の外周部 W E であってウェハ W の外縁から所定幅 L の領域において、ウェハ W は上側カバー部材 5 1 により覆われているものとする。また、ウェハ W の表面にはレジストパターンが形成されているものの、ウェハ W の外周部 W E であってウェハ W の外縁から所定幅 L 1 の領域において、レジスト P R は除去されており、ウェハ W の基体表面が露出しているものとする。従って、下記式（1）

$$L > L 1 \quad (1)$$

に示すように、所定幅 L は、少なくとも所定幅 L_1 よりも大きいことが好ましい。

[0057] なお、所定幅 L_1 は、式(1)の要件を満たす予め定められた第1の所定幅の一例である。

[0058] ここで、上側リング部材51の内径を D_1 とし、ウェハ W の外径を D_0 とすると(図2参照)、 D_1 、 D_0 、 L は、下記式(2)

$$L = (D_0 - D_1) / 2 \quad (2)$$

の関係を満たす。従って、式(1)、式(2)に基づいて、下記式(3)

$$D_1 < D_0 - 2L_1 \quad (3)$$

の関係を満たすことが好ましい。すなわち、上側リング部材51の底部51bの内径 D_1 は、ウェハ W の外径 D_0 と、所定幅 L_1 とに基づいて定められたものであることが好ましい。

[0059] 次に、排気装置83の真空ポンプにより排気口81を介して処理チャンバー1内が排気される。そして、エッチング用の処理ガスを処理チャンバー1内に導入してプラズマを生成することによりウェハ W にエッチング処理を行う。

[0060] エッチング処理は、処理チャンバー1内が所定の真空度になり、所定の圧力に保持された状態で、第1の処理ガス供給源14から処理チャンバー1内に所定の処理ガス(エッチングガス)を導入する。レジストパターンをマスクとしてウェハ W の基体であるシリコン Si をエッチングするときは、処理ガスとして、例えば Cl_2 、 $Cl_2 + HBr$ 、 $Cl_2 + O_2$ 、 $CF_4 + O_2$ 、 SF_6 、 $Cl_2 + N_2$ 、 $Cl_2 + HCl$ 、 $HBr + Cl_2 + SF_6$ 等のいわゆるハロゲン系ガスを用いることができる。あるいは、ウェハ W の表面に SiO_2 、 SiN 等のハードマスク膜が単層又は複数層形成されており、レジストパターンをマスクとしてそれらのハードマスク膜をエッチングするときは、処理ガスとして、例えば CF_4 、 C_4F_8 、 CHF_3 、 CH_3F 、 CH_2F_2 等の CF 系ガスと、 Ar ガス等の混合ガス、またはこの混合ガスに必要に応じて酸素を添加したガス等を用いることができる。このような処理ガスを導入した状態で

、第1のRF電源10aから載置台2に、周波数が例えば100MHzの高周波電力が供給される。また、第2のRF電源10bからは、イオン引き込みのため、載置台2に周波数が例えば13.56MHzの高周波電力（バイアス用）が供給される。

[0061] そして、下部電極である載置台2に高周波電力が印加されることにより、上部電極であるシャワーヘッド16と下部電極である載置台2との間には電界が形成される。ウェハWが存在する処理空間には放電が生じ、この放電によって処理ガスからプラズマが生成される。ウェハWは、プラズマにより、外周部WEが上側カバー部材51により覆われた状態でウェハWの表面に形成されたレジストパターンをマスクとして異方性エッチングされる。

[0062] そして、上記したエッチング処理が終了すると、引続いて、残存するレジストを除去するアッシング処理が行われる。すなわち、アッシング用の処理ガスから生成されたプラズマによりウェハWにアッシング処理を行う。

[0063] アッシング処理は、処理チャンバー1内が所定の真空度になり、所定の圧力に保持された状態で、第2の処理ガス供給源15から処理チャンバー1内に所定の処理ガス（アッシングガス）を導入する。処理ガスとして、例えばO₂ガス、NOガス、N₂Oガス、H₂Oガス、O₃ガス等のガスを用いることができる。このような処理ガスを導入した状態で、第1のRF電源10aから載置台2に、周波数が例えば100MHzの高周波電力が供給される。また、第2のRF電源10bからは、イオン引き込みのため、載置台2に周波数が例えば13.56MHzの高周波電力（バイアス用）が供給される。

[0064] そして、下部電極である載置台2に高周波電力が印加されることにより、上部電極であるシャワーヘッド16と下部電極である載置台2との間には電界が形成される。ウェハWが存在する処理空間には放電が生じ、この放電によって処理ガスからプラズマが生成される。ウェハWの外周部WEが、上側カバー部材51により覆われた状態でウェハWの表面に残存するレジストは、プラズマによりアッシングされ、除去される。

[0065] このようにして、エッチング処理とアッシング処理が行われた後、高周波

電力の供給、直流電圧の供給及び処理ガスの供給が停止され、前述の手順とは逆の手順で、ウェハWが処理チャンバー1内から搬出される。

[0066] 次に、本実施の形態によれば、レジストパターンが形成されたウェハWをエッチングする際に、ウェハWの外周部WEにおいて表面荒れが発生しないことについて、比較例と対比しながら説明する。

[0067] 比較例として、ウェハWの外周部WEを覆う上側カバー部材51が設けられていない場合を考える。すると、プラズマは、ウェハWの外周部WEにも暴露される。前述したように、ウェハWの外周部WEであってウェハWの外縁から所定幅L1の領域において、レジストPRは除去されており、ウェハWの基体表面が露出している。そのため、露出したウェハWの基体表面がプラズマに曝されることによって、図8に示すように、ウェハWの外周部WEにおいてウェハWの基体表面に表面荒れが生ずる、いわゆるブラックシリコンが発生することがある。

[0068] 一方、本実施の形態では、前述したように、ウェハWの外周部WEであってウェハWの外縁から所定幅Lの領域において、ウェハWは上側カバー部材51により覆われている。これにより、エッチング処理において、ウェハWの外周部WEにプラズマが回り込むのを防止することができる。そのため、ウェハWの外周部WEであってウェハWの外縁から所定幅L1の領域において露出しているウェハWの基体表面がプラズマに曝されず、ウェハWの外周部WEにおいてウェハWの基体表面に表面荒れが発生することを防止できる。すなわち、ウェハWの外周部WEを保護することができる。

[0069] また、本実施の形態によれば、レジストパターンが形成されたウェハWをエッチングして貫通孔Vを形成する際に、ウェハWの外周部WEにおいて、貫通孔Vの垂直方向からの傾斜角の発生を抑制できる。以下では、この垂直方向からの傾斜角の発生の抑制について説明する。

[0070] ウェハWの外周部WEを覆う上側カバー部材51が設けられているとき、上側カバー部材51の底部51bの先端付近では、ウェハWに形成される貫通孔Vが傾斜することがある。すなわち、図9に示すように、貫通孔Vの中

心軸は、水平方向となす角を θ とすると、垂直方向から傾斜角 $(90 - \theta)$ で傾斜する。これは、底部51bによりプラズマがウェハWの外周部WEに回り込むことが防止される一方、プラズマの照射方向も傾くためであると考えられる。

[0071] 図10は、 $DO = 300\text{ mm}$ とし、 $L = 1.7\text{ mm}$ ($DI = 296.6\text{ mm}$) 又は $L = 1.0\text{ mm}$ ($DI = 298\text{ mm}$) とした例において、エッチングにより形成された貫通孔Vの中心軸の垂直方向からの傾斜角 $(90 - \theta)$ を、ウェハWの外縁からの距離の異なる各点で測定した結果を示すグラフである。黒抜きの点が $L = 1.0\text{ mm}$ のときを示し、白抜きの点が $L = 1.7\text{ mm}$ のときを示す。なお、図10では、傾斜角 $(90 - \theta) = 0$ のときに中心軸が全く傾斜していないことを意味し、傾斜角 $(90 - \theta)$ が大きいときに中心軸も大きく傾斜することを意味する。

[0072] $L = 1.7\text{ mm}$ 及び $L = 1.0\text{ mm}$ のいずれの場合でも、ウェハWの外縁からの距離が大きい領域、すなわちウェハWの中心部側の領域では、 $(90 - \theta)$ が0に略等しいため、貫通孔Vは略垂直方向に沿って形成されており、ほとんど傾斜していない。そして、 $L = 1.7\text{ mm}$ 及び $L = 1.0\text{ mm}$ のいずれの場合においても、ウェハWの外縁からの距離が小さい領域、すなわちウェハWの外周部側の領域では、上側カバー部材51の底部51bの先端に近づくにつれて、貫通孔Vの傾斜角 $(90 - \theta)$ は増加する。

[0073] また、 $L = 1.0\text{ mm}$ のときは、 $L = 1.7\text{ mm}$ のときに比べ、ウェハWの外縁からの距離が等しい位置では、傾斜角 $(90 - \theta)$ が小さい。すなわち、所定幅Lが小さいほど、貫通孔Vの垂直方向からの傾斜角 $(90 - \theta)$ は小さくなる。これは、上記した式(2)によれば、上側カバー部材51の底部51bの内径DIが大きいほど、貫通孔Vの垂直方向からの傾斜角 $(90 - \theta)$ は小さくなることを意味する。

[0074] ここで、上側カバー部材51に対するウェハWの相対位置の位置決め精度を $\pm a_0$ とする。また、前述した搬送ロボット又はリフトピン61等のウェハWの搬送系に起因するウェハWの位置決め精度を $\pm a_1$ とし、リフトピン

5 3 又はベベルカバーリング 5 の形状精度に起因するベベルカバーリング 5 の位置決め精度を $\pm a_2$ とする。すると、下記式 (4)

$$a_0 = a_1 + a_2 \quad (4)$$

に示すように、上側カバー部材 5 1 に対するウェハ W の相対位置の位置決め精度 $\pm a_0$ の絶対値 a_0 は、ウェハ W の位置決め精度 $\pm a_1$ の絶対値 a_1 と、ベベルカバーリング 5 の位置決め精度 $\pm a_2$ の絶対値 a_2 との和に等しくなる。

[0075] このとき、所定幅 L は、位置決め精度に起因する変動を加味した場合でも所定幅 L 1 未満にならないような値に設計されることが好ましい。もし仮に所定幅 L が所定幅 L 1 未満になると、ウェハ W の外周部 WE であってレジストが除去されており、ウェハ W の基体表面が露出している領域がプラズマに曝されるからである。従って、位置決め精度に起因する変動を加味したときの所定幅 L の範囲 ($L \pm a_0$) における最小値 ($L - a_0$) が所定幅 L 1 に等しくなるときに、ウェハ W の外周部 WE を保護して表面荒れの発生を抑制しつつ、貫通孔 V の垂直方向からの傾斜角 ($90 - \theta$) を最小にすることができる。

[0076] なお、図 7 では、位置決め精度に起因する変動を加味したときの所定幅 L の最小値 ($L - a_0$) が、幅寸法 L 1 に等しくなる場合を示している。

[0077] あるいは、位置決め精度に起因する変動を加味したときの所定幅 L の最小値 ($L - a_0$) が、所定幅 L 1 に所定のマージン α を加味した値 ($L 1 + \alpha$) に等しくなるようにしてもよい。すなわち、下記式 (5)

$$L = L 1 + (a_0 + \alpha) \quad (5)$$

に示すように、所定幅 L が、所定幅 L 1 と、上側カバー部材 5 1 に対するウェハ W の相対位置の位置決め精度 a_0 及びマージン α に基づく所定幅 ($a_0 + \alpha$) との和になるように定められたものであってもよい。従って、式 (5)、式 (2) に基づいて、下記式 (6)

$$D I = D O - 2 (L 1 + a_0 + \alpha) \quad (6)$$

の関係を満たすことが好ましい。すなわち、上側リング部材 5 1 の底部 5 1

bの内径D Iは、ウェハWの外径D Oと、所定幅L 1と、位置決め精度a 0に応じた所定幅($a 0 + \alpha$)に基づいて定められたものであることが好ましい。これにより、ウェハWの外周部WEを保護して表面荒れの発生を抑制しつつ、貫通孔Vの垂直方向からの傾斜角($90 - \theta$)を最小にすることができる。なお、上記位置決め精度a 0に応じた所定幅($a 0 + \alpha$)は、カバー部材に対する基板の相対位置の位置決め精度に応じた第2の所定幅の一例である。

[0078] 次に、 $L = 1.7 \text{ mm}$ とし、上側リング部材5 1として石英又はイットリア(Y_2O_3)を用いた場合、及び、 $L = 1.0 \text{ mm}$ とし、上側リング部材5 1としてイットリア(Y_2O_3)を用いた場合の3つの例について、形成される貫通孔Vの水平方向に対する角度 θ ($^\circ$)を、ウェハの中心からの距離の異なる各点で測定した結果を図1 6に示す。

[0079] 図1 6の上段と中段に示す結果を比較すると、イットリア(Y_2O_3)よりなる上側リング部材5 1を用いた場合には、等しい内径($D I = 296.6 \text{ mm}$)を有し、石英よりなる上側リング部材5 1を用いた場合と略等しく、 90° に略近い角度 θ が得られる。イットリアが石英よりもプラズマ耐性に優れている点を考慮すると、上側リング部材5 1としてイットリアを用いることによって、ウェハWの外周部WEを保護するとともに、上側リング部材5 1を長寿命化することができる。

[0080] 一方、図1 6の中段と下段に示す結果を比較すると、イットリア(Y_2O_3)よりなり、互いに異なる内径($D I = 296.6 \text{ mm}$)を有する上側リング部材5 1を用いた場合には、上側リング部材5 1の内径D Iが大きいほど、 90° により近い角度 θ が得られる。従って、上側リング部材5 1の内径D Iが大きいほど、貫通孔Vの垂直方向からの傾斜角の発生を抑制できる。

[0081] また、本実施の形態によれば、ウェハWに残存するレジストをアッシングする際に、ウェハWの外周部WEにおいて、アッシングレートが低下することを抑制できる。以下では、このアッシングレートの低下の抑制について説明する。

[0082] 図11は、実施例1、2の異なる条件を用いてアッシングしたときのレジストのアッシングレート、ウェハWの外縁からの距離の異なる各点で測定した結果を示すグラフである。実施例1、2の条件は、以下の通りである。

(実施例1)

成膜装置内圧力 : 300 mTorr
高周波電源パワー (上部電極/下部電極) : 0 / 1500 W
処理ガスの流量 : $O_2 = 300$ sccm
処理時間 : 30 秒

(実施例2)

成膜装置内圧力 : 100 mTorr
高周波電源パワー (上部電極/下部電極) : 0 / 2000 W
処理ガスの流量 : $O_2 = 1300$ sccm
処理時間 : 30 秒

図11に示すように、ウェハWの外縁からの距離が小さくなるほど、すなわちウェハ外周側ほど、アッシングレートが低下する。これは、上側カバー部材51によりプラズマがウェハWの外周部WEに回り込むことが防止される一方で、上側カバー部材51の近傍でアッシングレートが低下することを示している。実施例1では、外縁から3 mmの位置におけるアッシングレートに対する外縁から0.3 mmの位置におけるアッシングレートの比は、10%程度である。

[0083] しかしながら、実施例2では、実施例1に比べ、全領域でアッシングレートが増加している。また、外縁から3 mmの位置におけるアッシングレートに対する外縁から0.3 mmの位置におけるアッシングレートの比は、50%程度まで増加している。従って、プロセス条件を最適化することにより、上側カバー部材51に覆われているウェハWの外周部WEにおいても、アッシングレートの低下を抑制することができる。

[0084] 図12は、上側カバー部材51の内径が $D1 = 296.6$ mm及び $D1 = 298$ mmの場合について、アッシングの前後におけるレジスト膜の厚さを

、ウェハWの外縁からの距離の異なる各点で測定した結果を示すグラフである。なお、上側カバー部材51の内径がいずれの値であるときも、アッシング前のレジスト膜の厚さは、等しいものとする。

[0085] ウェハWの外縁からの距離が0.5mmの位置において、 $D1 = 298\text{ mm}$ のときのアッシング後のレジスト膜の厚さは、 $D1 = 296.6\text{ mm}$ のときのアッシング後のレジスト膜の厚さよりも小さい。すなわち、上側カバー部材51の内径を大きくすることによって、上側カバー部材51に覆われているウェハWの外周部WEにおいても、アッシングレートの低下を抑制することができる。

(第2の実施の形態)

次に、本発明の第2の実施の形態に係るプラズマエッチング方法について説明する。

[0086] 本実施の形態に係るプラズマエッチング方法においては、第1の実施の形態に係るプラズマエッチング装置と同一の装置を用いることができる。従って、本実施の形態に係るエッチング装置については、説明を省略する。

[0087] また、本実施の形態に係るプラズマエッチング方法は、三次元実装される半導体装置に貫通電極を形成するために、TSV (Through-Silicon Via) 技術を用いてウェハに貫通孔を形成するものである。従って、本実施の形態に係るプラズマエッチング方法は、貫通孔を形成するためのウェハ（以下、「デバイスウェハ」ともいう。）がサポートウェハに接着剤を介して貼り合わされた、貼り合わせウェハをエッチングする点で、第1の実施の形態と相違する。

[0088] 図13は、貼り合わせウェハLWの構成を模式的に示す断面図である。

[0089] 貼り合わせウェハLWは、デバイスウェハWと、サポートウェハSWを有する。デバイスウェハWは、表面Waにトランジスタ等の半導体装置が形成された基板である。サポートウェハSWは、デバイスウェハWを、裏面Wbを研削して薄化したときに、薄化されたデバイスウェハWを補強するための基板である。デバイスウェハWは、接着剤Gを介してサポートウェハSWに

貼り合わされている。

[0090] 図14及び図15は、本実施の形態に係るプラズマエッチング方法を含む半導体装置の製造方法を説明するための図であり、各工程におけるウェハの状態を模式的に示す断面図である。

[0091] 始めに、シリコンウェハ等よりなるデバイスウェハWの表面にトランジスタ101を形成し、トランジスタ101が形成されたデバイスウェハW上に層間絶縁膜102を形成する(図14A)。

[0092] 次いで、層間絶縁膜102上に、配線構造103を形成する。層間絶縁膜102上に、配線層104、絶縁膜105を交互に積層するとともに、絶縁膜105を貫通して上下の配線層104間を電氣的に接続するビアホール106を形成する(図14B)。

[0093] 次いで、デバイスウェハWを上下反転させ、接着剤Gを介してサポートウェハSWと貼り合わせることによって貼り合わせウェハLWを準備する。サポートウェハSWは、デバイスウェハWを、裏面Wbを研削して薄化したときに、薄化されたデバイスウェハWを補強し、反りを防ぐ支持体となる基板であり、例えばシリコンウェハ等よりなる。そして、貼り合わせウェハLWを、例えば研削装置に備えられた支持部に支持し、ウェハWの裏面Wb側を研削し、研削前の厚さT1が所定厚さT2になるように薄化する(図14C)。所定厚さT2を、例えば50～200 μ mとすることができる。

[0094] なお、図14では、図示を容易にするために、層間絶縁膜102及び配線構造103の厚さが誇張して描かれているが、実際は、層間絶縁膜102及び配線構造103の厚さは、ウェハWの基体自体の厚さに比べ極めて小さい(図15においても同様)。

[0095] また、貼り合わせウェハLWの外周部WEにおいて接着剤Gが露出している。

[0096] 次いで、ウェハWの裏面Wbにレジストを塗布し、露光し、現像することによって、図示しないレジストパターンを形成する。そして、ウェハWの裏面Wbにレジストパターンが形成された、貼り合わせウェハLWを、第1の

実施の形態に係るプラズマエッチング方法と同様にエッチングして貫通孔Vを形成する。そして、貫通孔Vが形成された、貼り合わせウェハLWのウェハWの裏面Wbに残存するレジストを、第1の実施の形態に係るプラズマエッチング方法と同様にアッシングして除去する（図15A）。第2の実施の形態に係るプラズマエッチング方法を含む半導体装置の製造方法を説明するための図であり、各工程におけるウェハの状態を模式的に示す断面図（その1）である。

）。貫通孔Vの径を、例えば1～10 μ mとすることができる。また、貫通孔Vの深さは、ウェハWの裏面Wbを研削して薄化した後のウェハWの基体自体の厚さに相当するものであり、前述したように例えば50～200 μ mとすることができる。

[0097] 次いで、貫通孔Vの内周面を被覆するように、例えばポリイミド等の絶縁膜107を形成し、内周面が絶縁膜107で被覆された貫通孔V内に、電解めっき法等により貫通電極108を形成する（図15B）。

[0098] 次いで、サポートウェハSWをウェハWから剥がすことによって、薄化され、貫通電極108が形成されたウェハWを得る。例えば紫外光（UV光）を照射することによって、光反応性の接着剤Gの接着力を低下させて剥がすことができる（図15C）。

[0099] 本実施の形態でも、第1の実施の形態と同様に、貼り合わせウェハLWは、外周部WEにおいて、外縁から所定幅の外周領域が、上側カバー部材により覆われている。これにより、エッチング処理において、貼り合わせウェハLWの外周部WEに、プラズマが回り込むのを防止することができる。そのため、貼り合わせウェハLWのウェハWの外周部WEであってウェハWの外縁から所定幅の領域において露出しているウェハWの基体表面がプラズマに曝されず、ウェハWの外周部WEにおいてウェハWの基体表面に表面荒れが発生することを防止できる。

[0100] また、貼り合わせウェハLWの外周部WEにおいて、ウェハWとサポートウェハSWとの間には、接着剤Gが露出している。そのため、貼り合わせウ

エハＬＷの外周部ＷＥにおいて露出した接着剤Ｇがプラズマに曝されず、接着剤Ｇが剥がれてダストが発生すること、及び、ウェハ同士が剥がれることを防止できる。更に、貼り合わせエハＬＷの外周部ＷＥが脆性化すること、及び、クラックが発生することを防止できる。すなわち、貼り合わせエハＬＷの外周部ＷＥを保護することができる。

[0101] 以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について詳細に説明したが、本発明はかかる例に限定されない。本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

[0102] 本国際出願は、２０１１年３月２９日に提出された日本国特許出願２０１１－７３１９１号に基づく優先権を主張するものであり、その全内容を本国際出願に援用する。

符号の説明

- [0103] 1 処理チャンバー
2 載置台
4 支持台
5 ベベルカバーリング
6 静電チャック
16 シャワーヘッド
51 上側リング部材
52 下側リング部材
90 制御部

請求の範囲

[請求項1]

基板の表面にレジストパターンが形成されているとともに、前記基板の外周部において前記基板の基体表面が露出している前記基板にプラズマエッチングを行うプラズマエッチング装置において、

前記基板を支持する支持部と、

前記支持部に支持されている前記基板の前記外周部を覆うように設けられており、プラズマが前記基板の前記外周部に回り込むことを防止するカバー部材と、

高周波電力源からの高周波電力の印加と、第1の処理ガス供給源からのエッチング用の処理ガスの供給とを制御することによりプラズマを生成し、生成したプラズマにより、前記外周部が前記カバー部材に覆われた状態で、前記支持部に支持されている前記基板にエッチングを行い、該エッチング後、高周波電力源からの高周波電力の印加と、第2の処理ガス供給源からのアッシング用の処理ガスの供給とを制御することによりプラズマを生成し、生成したプラズマにより、エッチングが行われた前記基板の前記レジストパターンのアッシングを行う制御部と

を有する、プラズマエッチング装置。

[請求項2]

複数の基板が接着剤を介して貼り合わされた、貼り合わせ基板の表面にレジストパターンが形成されているとともに、前記貼り合わせ基板の外周部において前記接着剤が露出している前記貼り合わせ基板にプラズマエッチングを行うプラズマエッチング装置において、

前記貼り合わせ基板を支持する支持部と、

前記支持部に支持されている前記貼り合わせ基板の前記外周部を覆うように設けられており、プラズマが前記貼り合わせ基板の前記外周部に回り込むことを防止するカバー部材と、

高周波電力源からの高周波電力の印加と、第1の処理ガス供給源からのエッチング用の処理ガスの供給とを制御することによりプラズマ

を生成し、生成したプラズマにより、前記外周部が前記カバー部材に覆われた状態で、前記支持部に支持されている前記貼り合わせ基板にエッチングを行い、該エッチング後、高周波電力源からの高周波電力の印加と、第2の処理ガス供給源からのアッシング用の処理ガスの供給とを制御することによりプラズマを生成し、生成したプラズマにより、エッチングが行われた前記貼り合わせ基板の前記レジストパターンのアッシングを行う制御部とを有する、プラズマエッチング装置。

[請求項3] 前記基板は、円板状であるとともに、前記基板の外縁から第1の所定幅の領域において前記基体表面が露出しているものであり、

前記カバー部材は、リング形状を有するとともに、前記カバー部材の内径が、前記基板の外径と、前記第1の所定幅とに基づいて定められたものである、請求項1に記載のプラズマエッチング装置。

[請求項4] 前記カバー部材は、前記カバー部材の内径が、前記基板の外径と、前記第1の所定幅と、前記カバー部材に対する前記基板の相対位置の位置決め精度に応じた第2の所定幅とに基づいて定められたものである、請求項3に記載のプラズマエッチング装置。

[請求項5] 基板の表面にレジストパターンが形成されているとともに、前記基板の外周部において前記基板の基体表面が露出している前記基板にプラズマエッチングを行うプラズマエッチング方法において、

前記基板を支持部により支持する工程と、

プラズマが前記基板の前記外周部に回り込むことを防止するカバー部材を、前記支持部に支持されている前記基板の前記外周部を覆うように配置する工程と、

高周波電力源からの高周波電力の印加と、第1の処理ガス供給源からのエッチング用の処理ガスの供給とを制御することによりプラズマを生成し、生成したプラズマにより、前記外周部が前記カバー部材に覆われた状態で、前記支持部に支持されている前記基板にエッチング

を行う工程と、

前記エッチング後、高周波電力源からの高周波電力の印加と、第2の処理ガス供給源からのアッシング用の処理ガスの供給とを制御することによりプラズマを生成し、生成したプラズマにより、エッチングが行われた前記基板の前記レジストパターンのアッシングを行う工程と

を有する、プラズマエッチング方法。

[請求項6]

複数の基板が接着剤を介して貼り合わされた、貼り合わせ基板の表面にレジストパターンが形成されているとともに、前記貼り合わせ基板の外周部において前記接着剤が露出している前記貼り合わせ基板にプラズマエッチングを行うプラズマエッチング方法において、

前記貼り合わせ基板を支持部により支持する工程と、

プラズマが前記貼り合わせ基板の前記外周部に回り込むことを防止するカバー部材を、前記支持部に支持されている前記貼り合わせ基板の前記外周部を覆うように配置する工程と、

高周波電力源からの高周波電力の印加と、第1の処理ガス供給源からのエッチング用の処理ガスの供給とを制御することによりプラズマを生成し、生成したプラズマにより、前記外周部が前記カバー部材により覆われた状態で、前記支持部に支持されている前記貼り合わせ基板にエッチングを行う工程と、

前記エッチング後、高周波電力源からの高周波電力の印加と、第2の処理ガス供給源からのアッシング用の処理ガスの供給とを制御することによりプラズマを生成し、生成したプラズマにより、エッチングが行われた前記貼り合わせ基板の前記レジストパターンのアッシングを行う工程と

を有する、プラズマエッチング方法。

[請求項7]

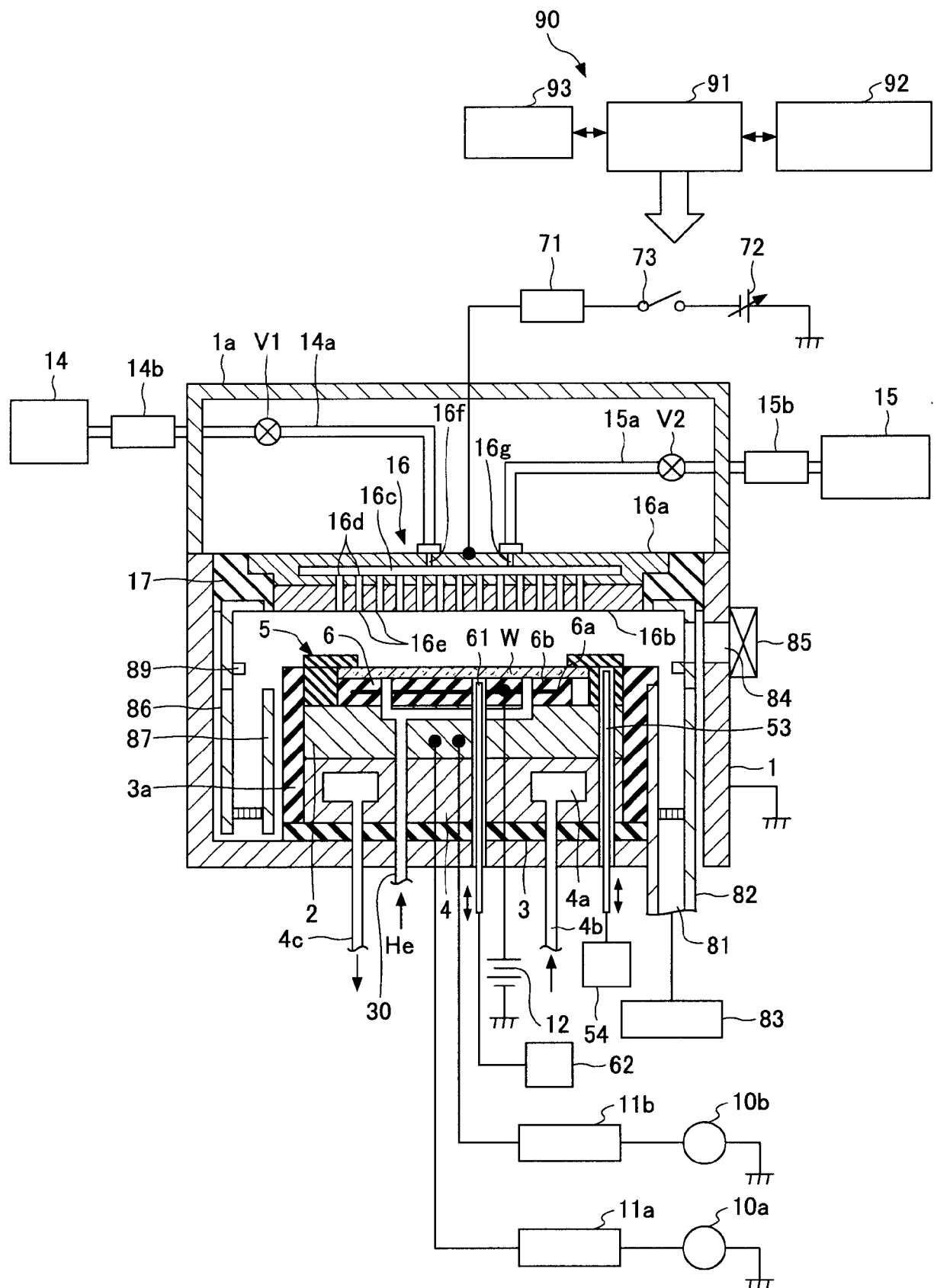
前記基板は、円板状であるとともに、前記基板の外縁から第1の所定幅の領域において前記基体表面が露出しているものであり、

前記カバー部材は、リング形状を有するとともに、前記カバー部材の内径が、前記基板の外径と、前記第 1 の所定幅とに基づいて定められたものである、請求項 5 に記載のプラズマエッチング方法。

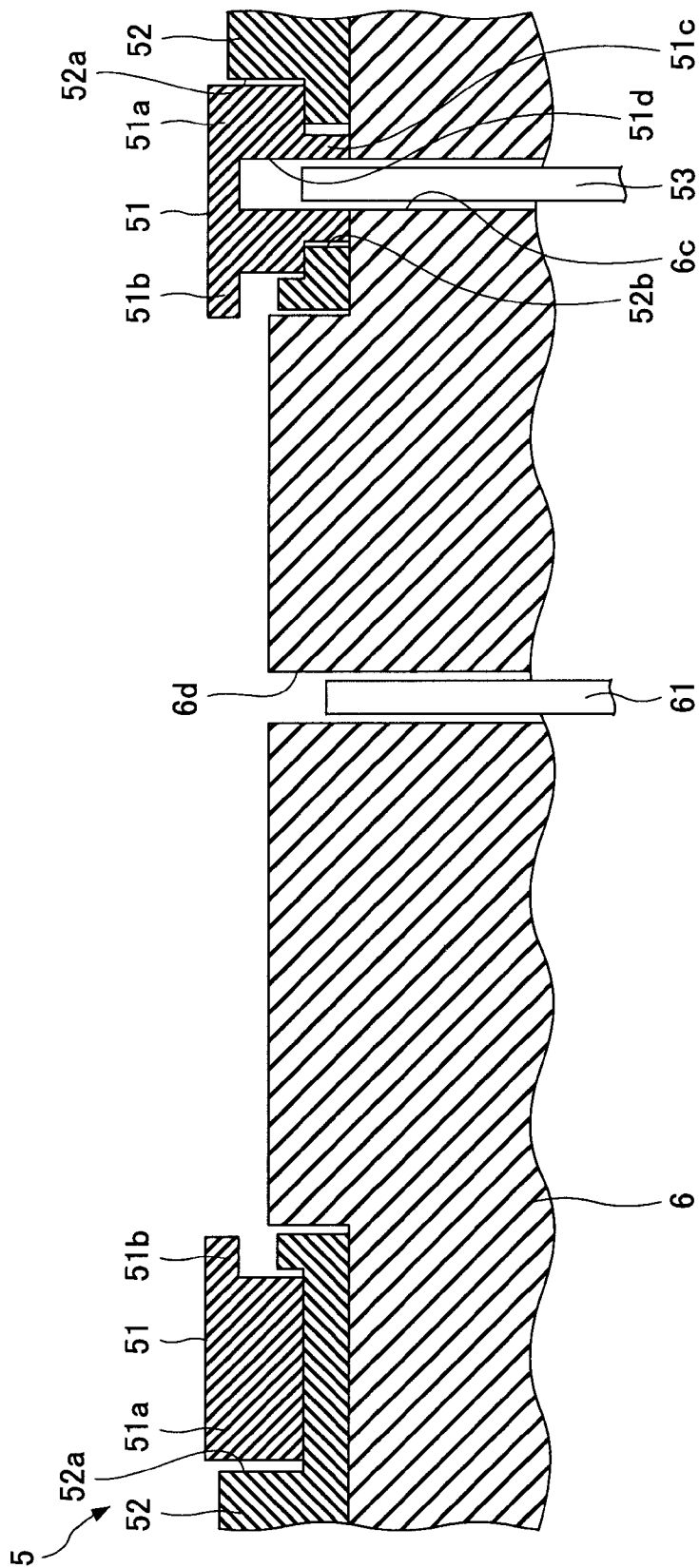
[請求項 8]

前記カバー部材は、前記カバー部材の内径が、前記基板の外径と、前記第 1 の所定幅と、前記カバー部材に対する前記基板の相対位置の位置決め精度に応じた第 2 の所定幅とに基づいて定められたものである、請求項 7 に記載のプラズマエッチング方法。

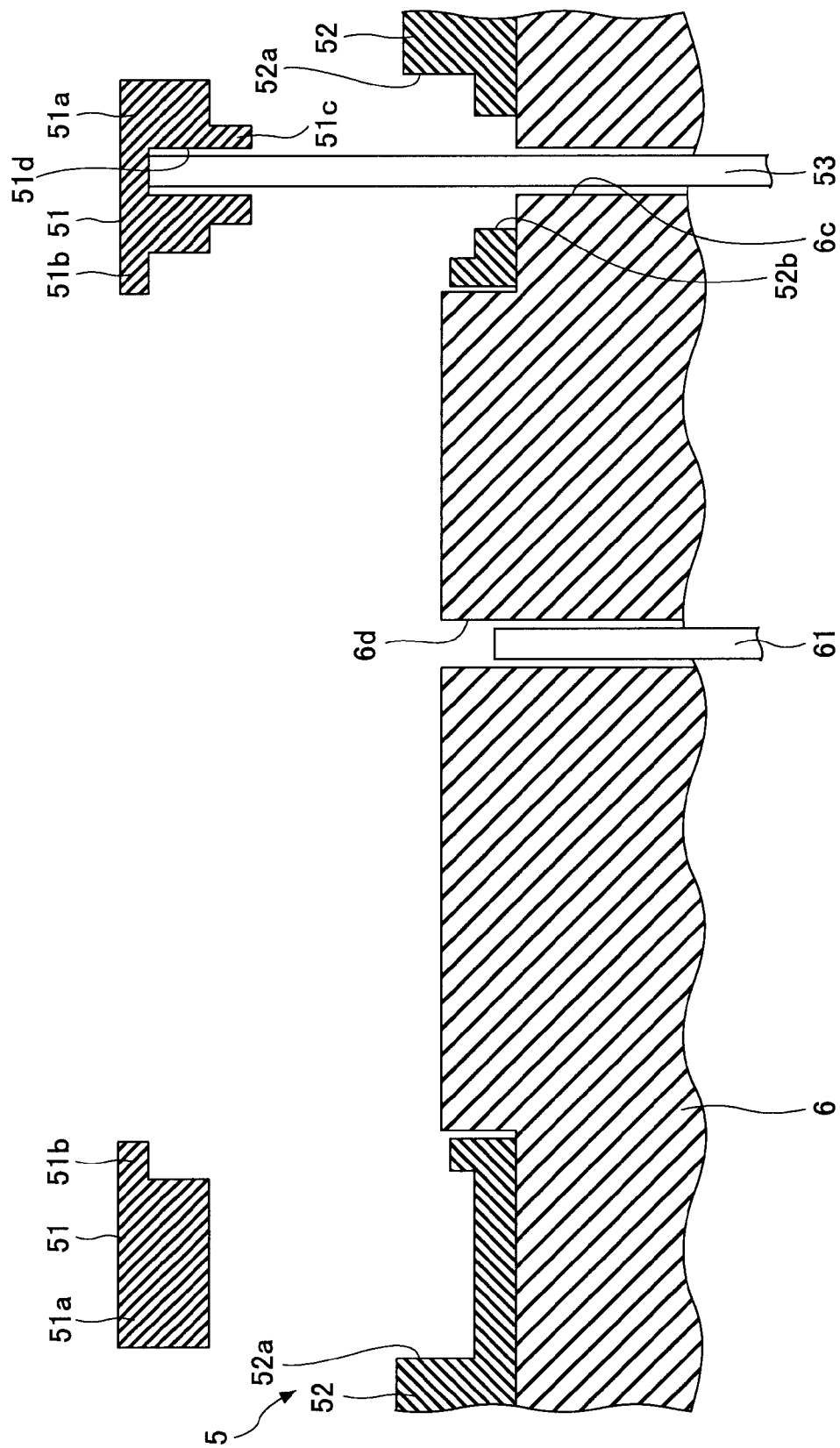
[図1]



[図3]



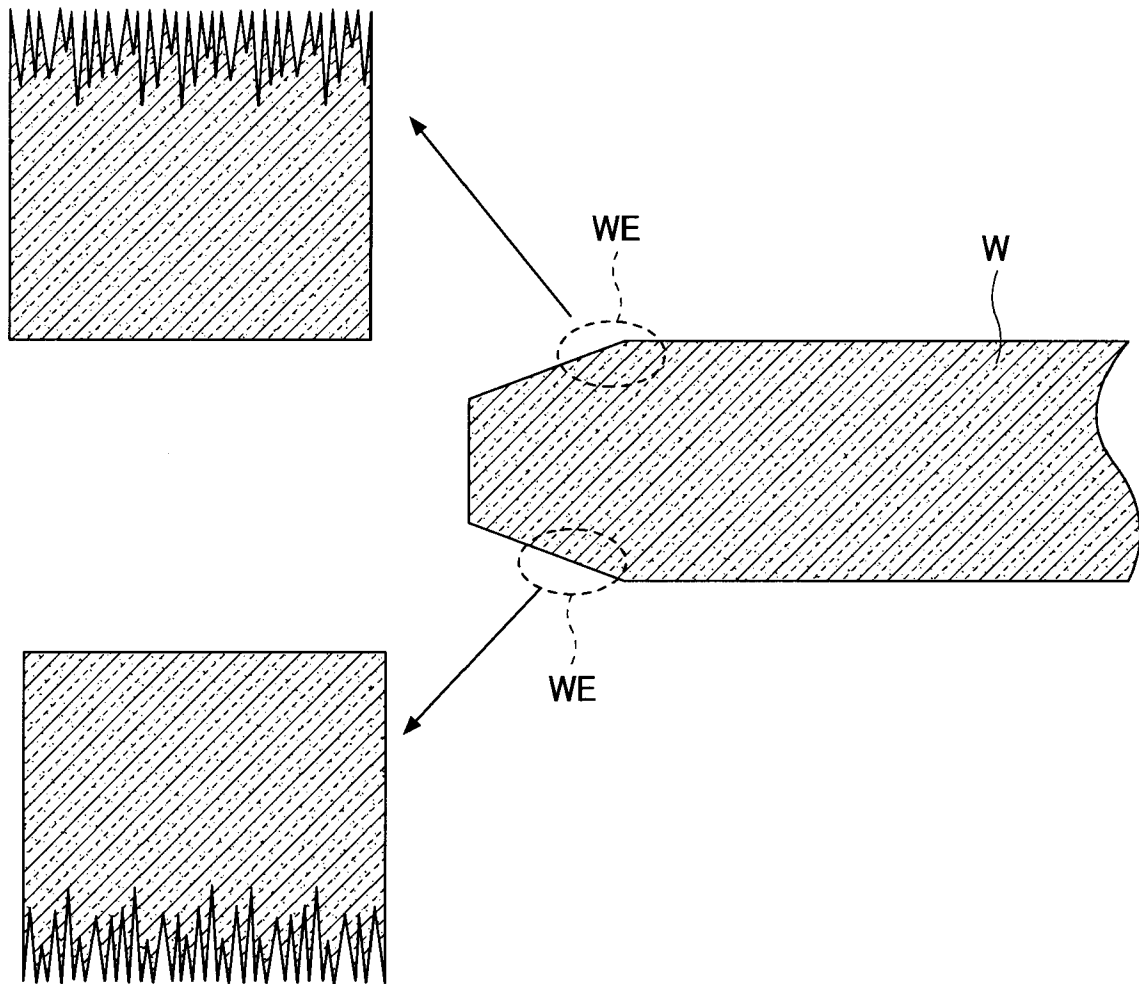
[図4]



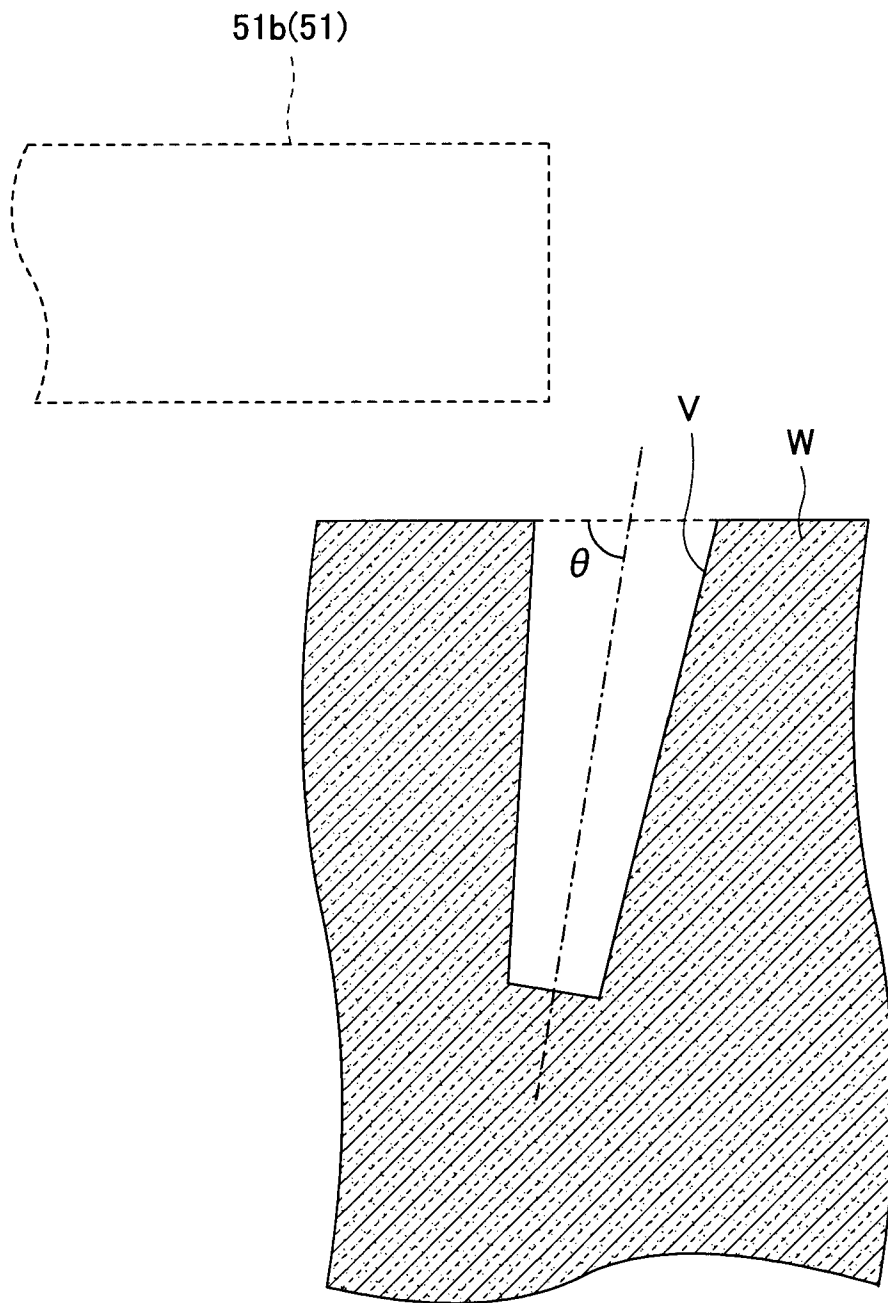
[illegible]

[illegible]

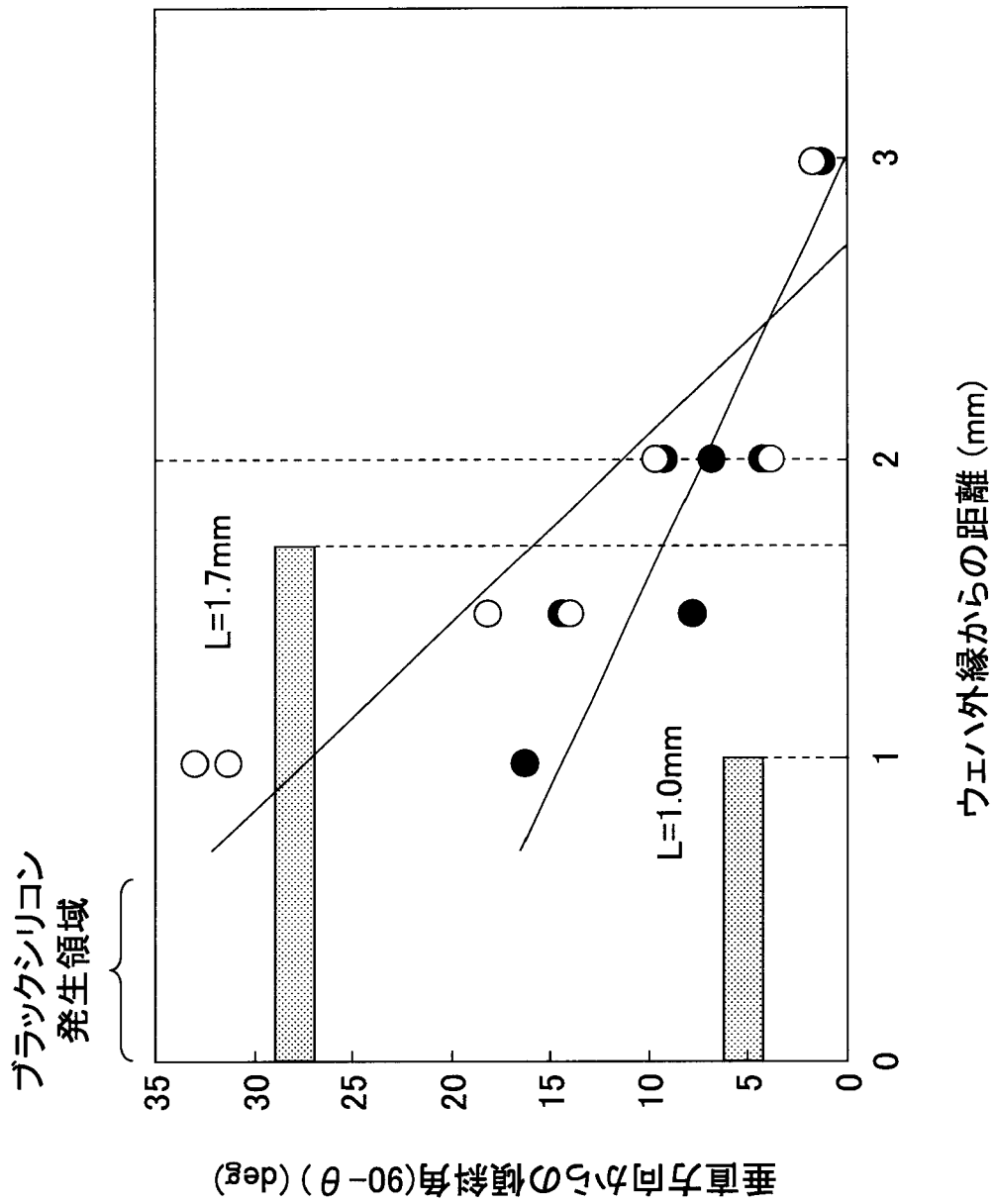
[図8]



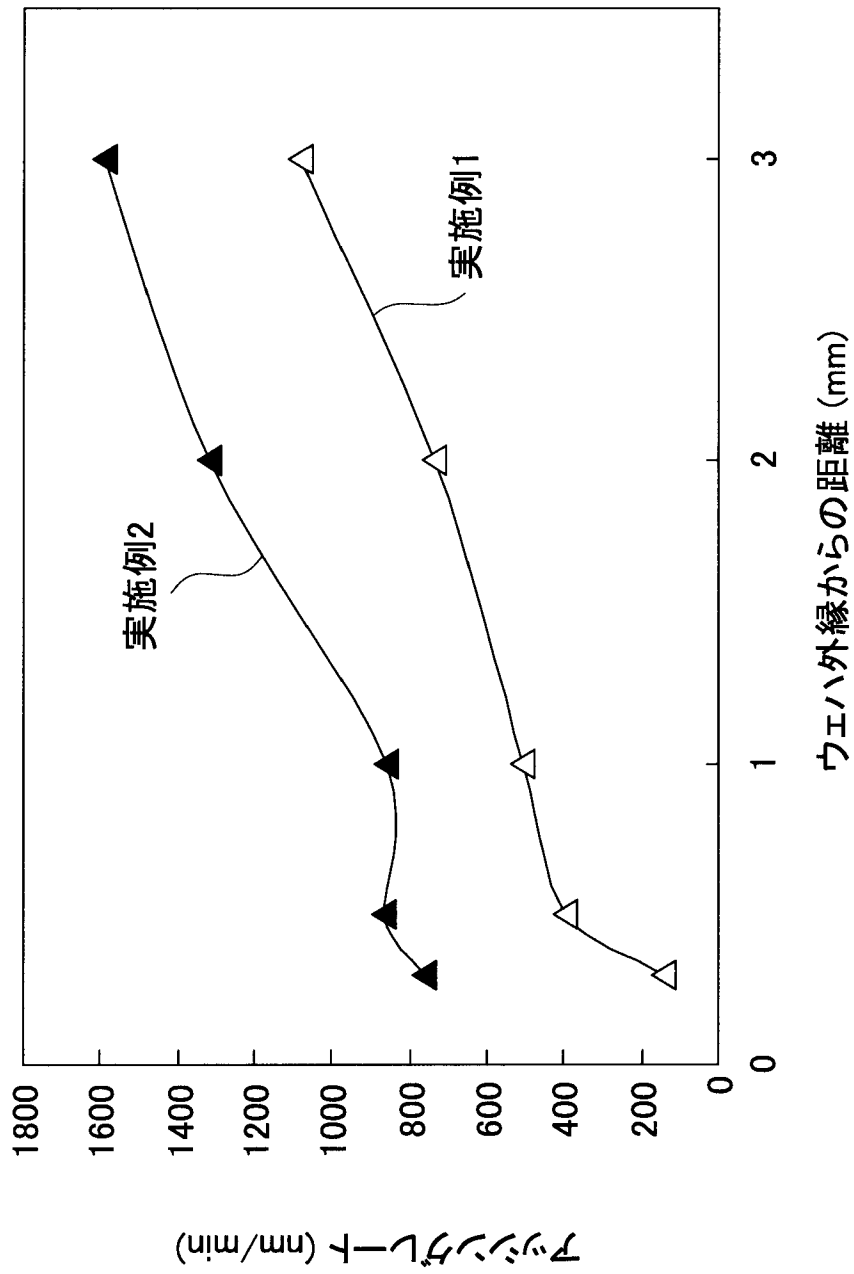
[図9]



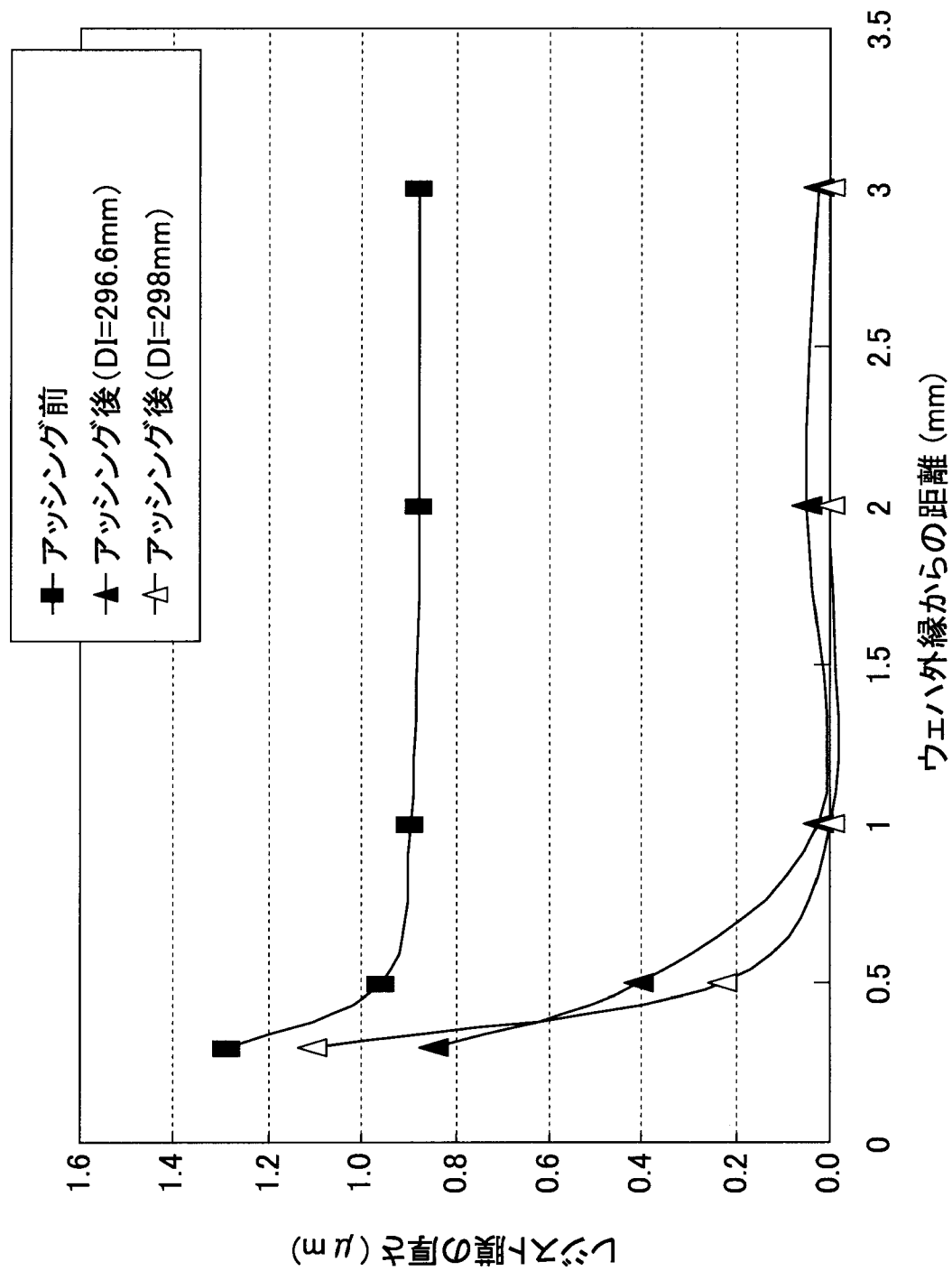
[図10]



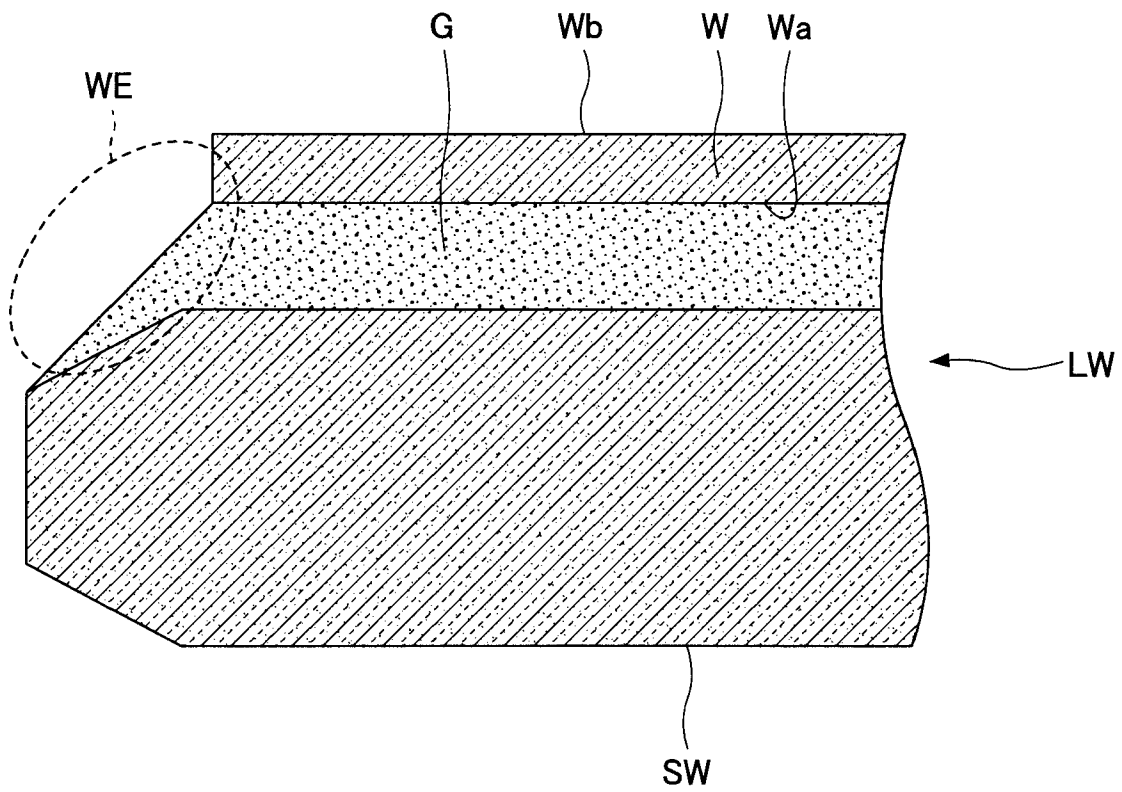
[図11]



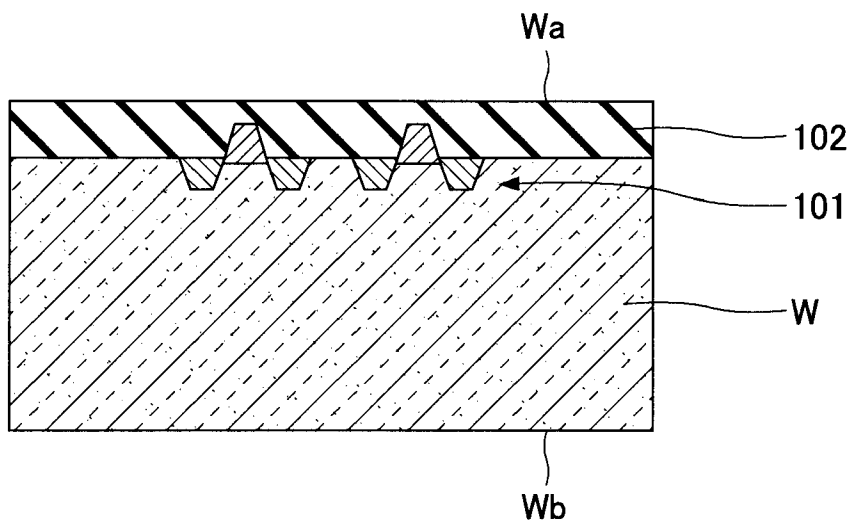
[図12]



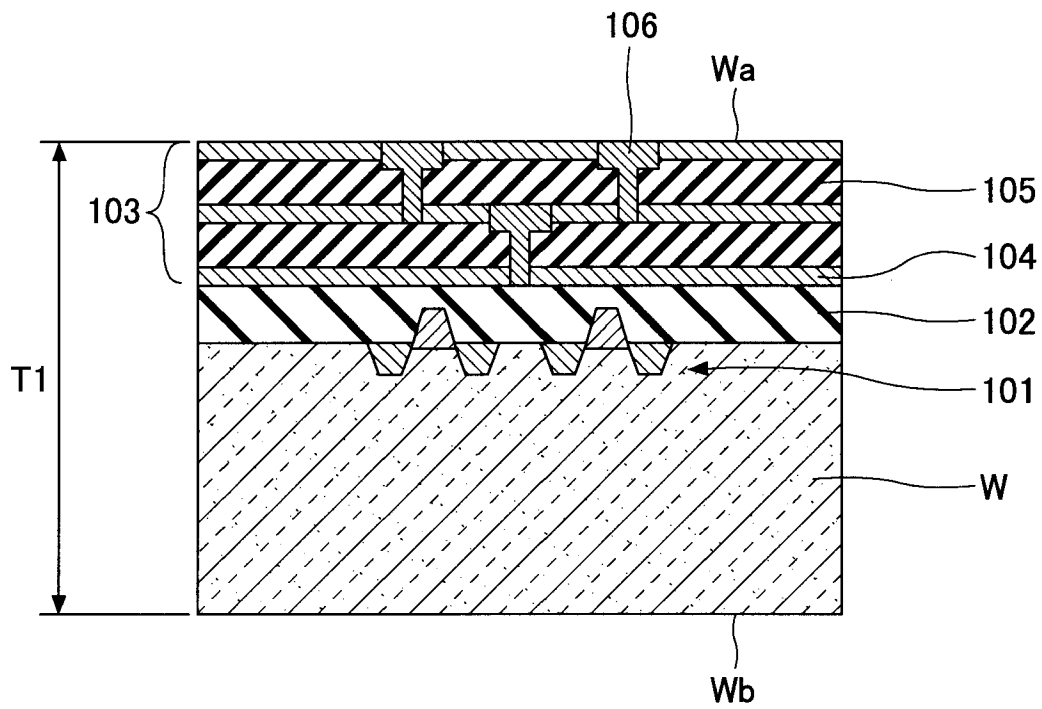
[図13]



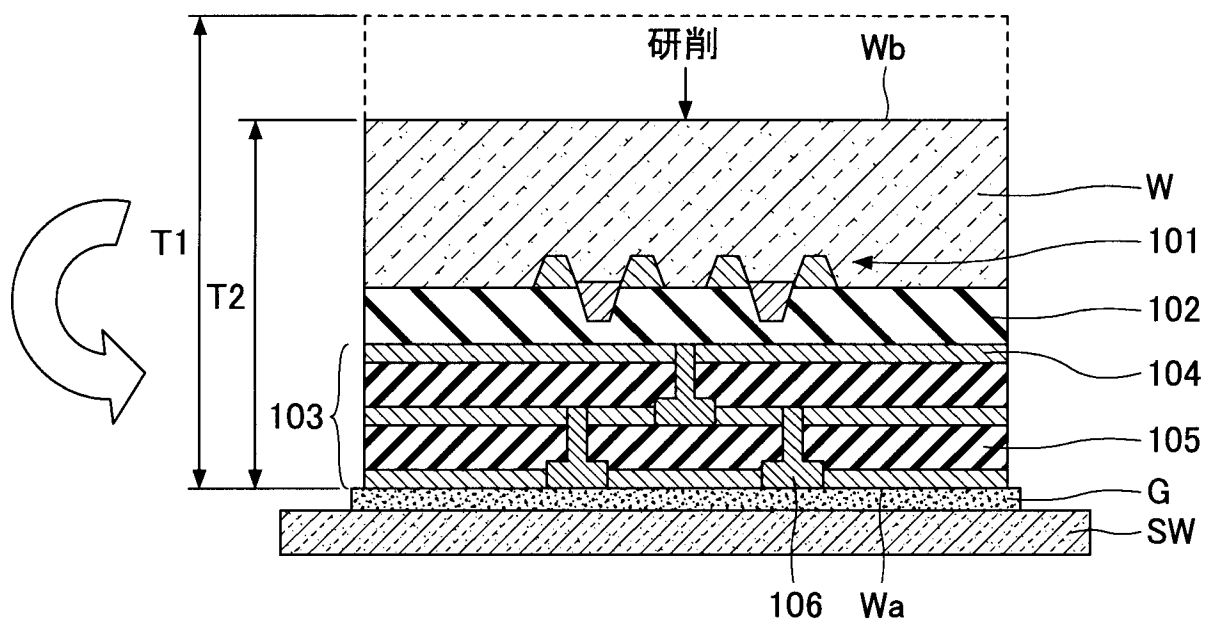
[図14A]



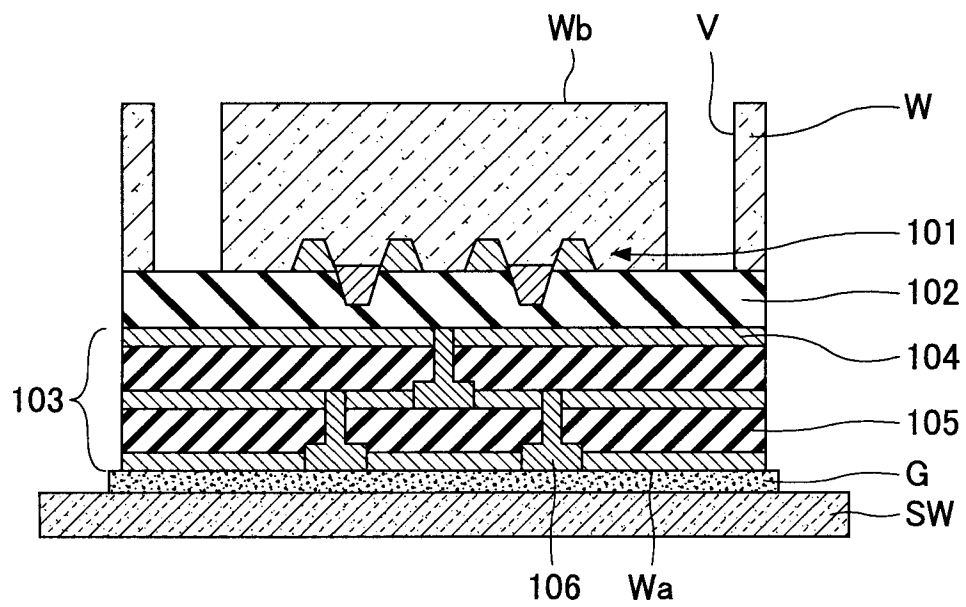
[図14B]



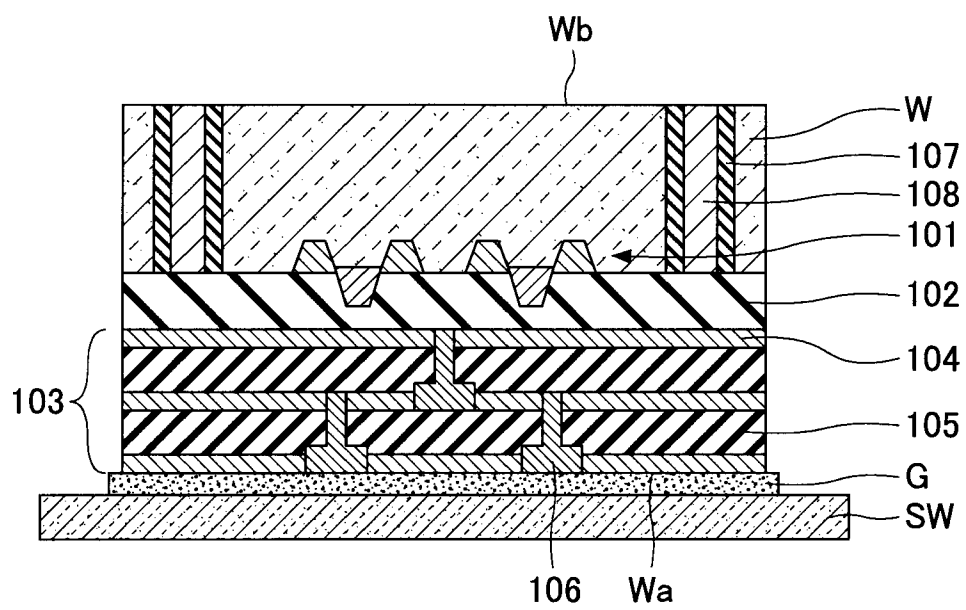
[図14C]



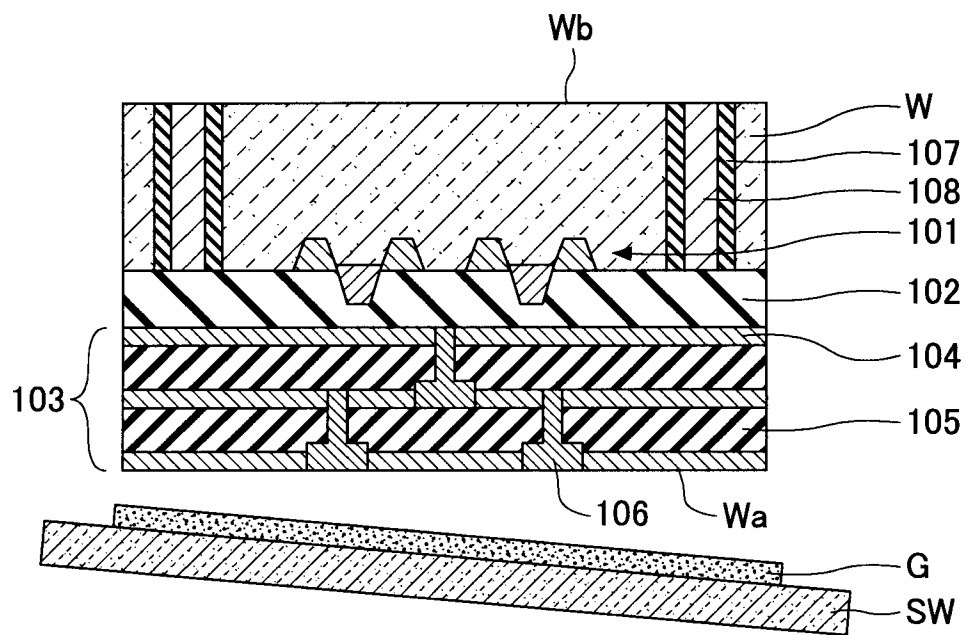
[図15A]



[図15B]



[図15C]



[図16]

		ウェハ中心からの距離 (mm)		
材質	内径 (mm)	145	147	148
石英	296.6	90	88.6	83.3
イットリア (Y_2O_3)	296.6	90	89.5	83.8
イットリア (Y_2O_3)	298	90	90	86.5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/058244

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/3065(2006.01)i, H05H1/46(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)

H01L21/3065, H05H1/46

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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.
Y	JP 2010-192488 A (Sumitomo Precision Products Co., Ltd.), 02 September 2010 (02.09.2010), paragraphs [0002] to [0051] (Family: none)	1, 3-5, 7, 8
Y	JP 2007-220815 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 30 August 2007 (30.08.2007), paragraphs [0016] to [0064] (Family: none)	1, 3-5, 7, 8
A	JP 10-83986 A (Denso Corp.), 31 March 1998 (31.03.1998), paragraphs [0003] to [0058] & US 6291315 B1	2, 6



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
15 June, 2012 (15.06.12)

Date of mailing of the international search report
26 June, 2012 (26.06.12)

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（I P C））
 Int.Cl. H01L21/3065(2006.01)i, H05H1/46(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（I P C））
 Int.Cl. H01L21/3065, H05H1/46

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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
Y	JP 2010-192488 A（住友精密工業株式会社）2010.09.02, 【0002】 ～【0051】（ファミリーなし）	1, 3-5, 7, 8
Y	JP 2007-220815 A（松下電器産業株式会社）2007.08.30, 【0016】 ～【0064】（ファミリーなし）	1, 3-5, 7, 8
A	JP 10-83986 A（株式会社デンソー）1998.03.31, 【0003】～【0058】 & US 6291315 B1	2, 6

☐ 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
 1 5 . 0 6 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日
 2 6 . 0 6 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁（I S A / J P）
 郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
 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）	4 R	9 0 5 5
今井 淳一		
電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1	内線	3 4 7 1