(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
2019年6月13日(13.06.2019)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2019/112042 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 21/304 (2006.01) *H01L 21/306* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2018/045099

(22) 国際出願日： 2018年12月7日(07.12.2018)

(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 2017-235212 2017年12月7日(07.12.2017) JP

(71) 出願人: 東京エレクトロン株式会社(**TOKYO ELECTRON LIMITED**) [JP/JP]; 〒1076325 東京都港区赤坂五丁目３番１号 Tokyo (JP).

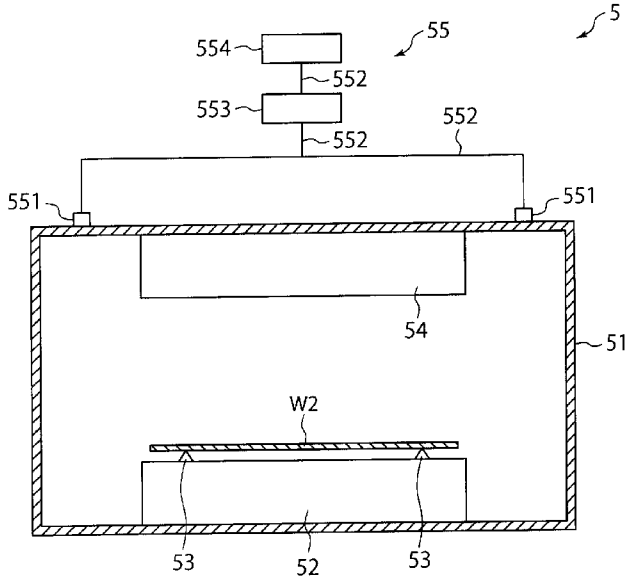
(72) 発明者: 香川 興司(**KAGAWA Koji**); 〒8611116 熊本県合志市福原１－１ 東京エレクトロン九州株式会社内 Kumamoto (JP). 戸島 孝之(**TOSHIMA Takayuki**); 〒8611116 熊本県合志市福原１－１ 東京エレクトロン九州株式会社内 Kumamoto (JP).

(74) 代理人: 永井 浩之，外(**NAGAI Hiroshi** et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内１丁目６番６号 日本生命丸の内ビル 協和特許法律事務所 Tokyo (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,

(54) **Title:** SUBSTRATE PROCESSING DEVICE, SUBSTRATE PROCESSING METHOD, AND STORAGE MEDIUM HAVING PROGRAM FOR PERFORMING SUBSTRATE PROCESSING METHOD RECORDED THEREIN

(54) 発明の名称： 基板処理装置、基板処理方法及び基板処理方法を実行させるプログラムが記録された記憶媒体



(57) **Abstract:** [Problem] To remove an attached material (such as a hard mask) on a substrate from the substrate effectively. [Solution] This substrate processing method comprises: (A) a step of supplying a substrate with a first processing solution containing an attached material removing agent, a solvent having a boiling point lower than a boiling point of

WO 2019/112042 A1

[続葉有]

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, 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))

the removing agent, and a thickening agent; (B) a step, after step (A), of supplying the substrate with a second processing solution containing an organic polymer for forming a gas diffusion prevention film; (C) a step, after step (B), of heating the substrate at a predetermined temperature not lower than the boiling point of the solvent and lower than the boiling point of the removing agent, to promote evaporation of the solvent and a reaction between the attached material and the removing agent; and (D) a step, after step (C), of supplying the substrate with a rinsing solution to remove the attached material from the substrate. The gas diffusion prevention film prevents a gaseous reactive product, produced by the reaction of the attached material and the removing agent in step (C), from passing through the gas diffusion prevention film and diffusing around the substrate.

(57) 要約:[課題]基板から、該基板上の付着物(例えばハードマスク)を効果的に除去する。[解決手段]基板処理方法は、(A)基板に、付着物の除去剤と、除去剤の沸点よりも低い沸点を有する溶媒と、増粘剤とを含有する第1処理液を供給する工程と、(B)工程(A)の後、基板に、ガス拡散防止膜となる有機ポリマーを含有する第2処理液を供給する工程と、(C)工程(B)の後、基板を、溶媒の沸点以上かつ除去剤の沸点未満の所定温度で加熱し、溶媒の蒸発及び付着物と除去剤との反応を促進させる工程と、(D)工程(C)の後、基板にリンス液を供給して、基板から付着物を除去する工程とを含む。ガス拡散防止膜が、工程(C)において付着物及び除去剤の反応により生じるガス状の反応性生成物が当該ガス拡散防止膜を通過して基板の周囲に拡散することを防止する。

明　細　書

発明の名称 ：

基板処理装置、基板処理方法及び基板処理方法を実行させるプログラムが記録された記憶媒体

技術分野

[0001] 本発明は、基板から、該基板上の付着物を除去するための基板処理装置及び基板処理方法、並びに、該基板処理方法を実行させるプログラムが記録された記憶媒体に関する。

背景技術

[0002] 半導体装置の製造工程では、半導体ウエハ等の基板上に形成された被エッチング膜（例えば、層間絶縁膜、金属膜等）を、レジスト膜をマスク材として使用してエッチングし、所定のパターンにパターニングする工程が行われる。

[0003] 一方、近時、層間絶縁膜として低誘電率膜（Ｌｏｗ－ｋ膜）を用いたＣｕ多層配線技術が注目されており、このようなＣｕ多層配線技術では、Ｌｏｗ－ｋ膜に埋込配線溝又は孔を形成し、その中にＣｕを埋め込むデュアルダマシン法が採用される。Ｌｏｗ－ｋ膜としては有機系のものが多用されており、このような有機系のＬｏｗ－ｋ膜をエッチングする場合には、同じ有機膜であるレジスト膜との選択比が十分にとれないため、Ｔｉ膜、ＴｉＮ膜等の無機系のハードマスク膜がエッチング用のマスク材として使用される。すなわち、レジスト膜をマスク材としてハードマスク膜を所定のパターンにエッチングし、所定のパターンにエッチングされたハードマスク膜をマスク材として、Ｌｏｗ－ｋ膜がエッチングされる。

[0004] エッチング後に基板上に残存するレジスト膜、ハードマスク膜等の不要な付着物は除去する必要がある。これらの不要な付着物の除去は、例えば、枚葉式の洗浄装置を使用して、被処理基板である半導体ウエハを回転させながら、その中心に除去液を連続的に供給し、遠心力により除去液を半導体ウエ

ハの全面に拡げながら行われる（例えば、特許文献１、特許文献２、特許文献３）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２００４－１４６５９４号公報

特許文献2：特開２０１０－１１４２１０号公報

特許文献3：特開２０１３－２０７０８０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明は、基板から、該基板上の付着物（例えば、レジスト膜、ハードコート膜等）を効果的に除去することができる技術を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一実施形態によれば、基板から、前記基板上の付着物を除去する基板処理装置であって、前記基板に、前記付着物の除去剤と、前記除去剤の沸点よりも低い沸点を有する溶媒と、増粘剤とを含有する第１処理液を供給する第１処理液供給部と、前記第１処理液が供給された基板に、ガス拡散防止膜を形成するための第２処理液を供給する第２処理液供給部と、前記第２処理液が供給された基板を前記溶媒の沸点以上かつ前記除去剤の沸点未満の所定温度で加熱する基板加熱部と、前記基板にリンス液を供給するリンス液供給部と、を有する除去処理部と、前記第１処理液供給部が前記基板に前記第１処理液を供給し、次いで、前記第２処理液供給部が前記基板に前記第２処理液を供給し、次いで、前記基板加熱部が前記基板を前記所定温度で加熱し、これにより、前記溶媒の蒸発及び前記付着物と前記除去剤との反応が促進し、次いで、前記リンス液供給部が前記基板に前記リンス液を供給し、これにより、前記基板から前記付着物が除去されるように、前記第１処理液供給部、前記第２処理液供給部、前記基板加熱部及び前記リンス液供給部を制

御する制御部と、を備え、前記ガス拡散防止膜は、前記付着物及び前記除去剤の反応により生じるガス状の反応性生成物が前記基板の周囲に拡散することを防止するものである、基板処理装置が提供される。

[0008] 本発明の他の実施形態によれば、基板から、前記基板上の付着物を除去する基板処理方法であって、（Ａ）前記基板に、前記付着物の除去剤と、前記除去剤の沸点よりも低い沸点を有する溶媒と、増粘剤とを含有する第１処理液を供給する工程と、（Ｂ）工程（Ａ）の後、前記基板に、ガス拡散防止膜となる有機ポリマーを含有する第２処理液を供給する工程と、（Ｃ）工程（Ｂ）の後、前記基板を、前記溶媒の沸点以上かつ前記除去剤の沸点未満の所定温度で加熱し、前記溶媒の蒸発及び前記付着物と前記除去剤との反応を促進させる工程と、（Ｄ）工程（Ｃ）の後、前記基板にリンス液を供給して、前記基板から前記付着物を除去する工程と、を含み、前記ガス拡散防止膜が、前記工程（Ｃ）において前記付着物及び前記除去剤の反応により生じるガス状の反応性生成物が前記基板の周囲に拡散することを防止する、基板処理方法が提供される。

[0009] 本発明のさらに他の実施形態によれば、基板処理装置の動作を制御するためのコンピュータにより実行されたときに、前記コンピュータが前記基板処理装置を制御して上記基板処理方法を実行させるプログラムが記録された記憶媒体が提供される。

発明の効果

[0010] 本発明の基板処理装置及び基板処理方法によれば、基板から、該基板上の付着物（例えば、レジスト膜、ハードコート膜等）を効果的に除去することができる。また、ガス拡散防止膜が、基板を加熱したときに前記付着物及び前記除去剤の反応により生じるガス状の反応性生成物が当該ガス拡散防止膜を通過して前記基板の周囲に拡散することを防止するので、ガス状の反応性生成物が腐食性であったとしても、当該反応性生成物により処理装置の構成要素がダメージを受けたり、当該反応性生成物由来のパーティクルが生成されることを防止することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図１は、本発明の一実施形態に係る基板処理装置の構成を示す概略図である。

[図2]図２は、図１に示す基板処理装置が備える基板処理ユニットの構成を示す概略平面図である。

[図3]図３は、図２に示す基板処理ユニットが備える第１処理部の構成を示す概略断面図である。

[図4]図４は、図２に示す基板処理ユニットが備える第２処理部の構成を示す概略断面図である。

[図5]図５は、図２に示す基板処理ユニットが備える第３処理部の構成を示す概略断面図である。

[図6]図６は、ドライエッチング処理を説明するための概略断面図である。

[図7]図７は、第１処理液を供給することにより得られた膜の状態を説明する概略断面図である。

[図8]図８は、第１処理液による膜の上に第２処理液を供給することにより得られた膜の状態を説明する概略断面図である。

[図9]基板周縁部のハードマスクを除去する方法について説明する概略図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

[0013] ＜基板処理装置の構成＞

本発明の一実施形態に係る基板処理装置の構成について図１を参照して説明する。図１は、本発明の一実施形態に係る基板処理装置の構成を示す概略図である。

[0014] 図１に示すように、本発明の一実施形態に係る基板処理装置１は、基板処理ユニット２と、基板処理ユニット２の動作を制御する制御ユニット３とを備える。

[0015] 基板処理ユニット２は、基板に対する各種処理を行う。基板処理ユニット

２が行う各種処理については後述する。

[0016] 制御ユニット３は、例えばコンピュータであり、制御部と記憶部とを備える。制御部は、例えばＣＰＵ（Central Processing Unit）であり、記憶部に記憶されたプログラムを読み出して実行することにより基板処理ユニット２の動作を制御する。記憶部は、例えばＲＡＭ（Random Access Memory）、ＲＯＭ（Read Only Memory）、ハードディスク等の記憶デバイスで構成されており、基板処理ユニット２において実行される各種処理を制御するプログラムを記憶する。なお、プログラムは、コンピュータにより読み取り可能な記憶媒体に記録されたものであってもよいし、その記憶媒体から記憶部にインストールされたものであってもよい。コンピュータにより読み取り可能な記憶媒体としては、例えば、ハードディスク（ＨＤ）、フレキシブルディスク（ＦＤ）、コンパクトディスク（ＣＤ）、マグネットオプティカルディスク（ＭＯ）、メモリカード等が挙げられる。記録媒体には、例えば、基板処理装置１の動作を制御するためのコンピュータにより実行されたときに、コンピュータが基板処理装置１を制御して後述する基板処理方法を実行させるプログラムが記録される。

[0017] ＜基板処理ユニットの構成＞

次に、基板処理ユニット２の構成について図２を参照して説明する。図２は、基板処理ユニット２の構成を示す概略平面図である。なお、図２中の点線は基板を表す。

[0018] 基板処理ユニット２は、基板に対する各種処理を行う。本実施形態において、基板処理ユニット２は、ドライエッチング処理後の基板から、該基板上のハードマスク膜を除去する除去処理を行う。基板処理ユニット２が行う処理は、基板から該基板上のハードマスク膜を除去する処理を含む限り特に限定されない。基板処理ユニット２が行う処理には、その他の処理が含まれていてもよい。本実施形態では、ドライエッチング後の基板上のハードマスク膜が除去対象であるが、ハードマスク膜は、基板上の付着物の一例である。基板上の付着物のその他の具体例としては、ドライエッチング後の基板上に

残存する不要な有機膜、無機膜、有機－無機複合膜（例えば、レジスト膜、反射防止膜等）、エッチングの際に生じた副生物（例えば、エッチングガス、レジスト膜、ハードマスク膜等に由来するポリマー）、レジスト膜のアッシングの際に生じたレジスト残渣等が挙げられる。また、本発明において除去対象となる基板上の付着物は、ドライエッチング後の基板上の付着物に限定されず、例えば、イオンインプラント後のレジスト硬化層等であってもよい。

[0019] 基板処理ユニット２は、搬入出ステーション２１と、搬入出ステーション２１に隣接して設けられた処理ステーション２２とを備える。

[0020] 搬入出ステーション２１は、載置部２１１と、載置部２１１に隣接して設けられた搬送部２１２とを備える。

[0021] 載置部２１１には、複数枚の基板を水平状態で収容する複数の搬送容器（以下「キャリアＣ」という。）が載置される。

[0022] 搬送部２１２は、搬送機構２１３と受渡部２１４とを備える。搬送機構２１３は、基板を保持する保持機構を備え、水平方向及び鉛直方向への移動並びに鉛直軸を中心とする旋回が可能となるように構成されている。

[0023] 処理ステーション２２は、基板に対して処理液の供給を行う第１処理部４と、第１処理部４で処理液が供給された基板に対して加熱を行う第２処理部５と、第２処理部５で加熱された基板に対してリンス液の供給を行う第３処理部６とを備える。本実施形態において、処理ステーション２２が有する第１処理部４の数は２以上であるが、１であってもよい。第２処理部５及び第３処理部６についても同様である。第１処理部４は、所定方向に延在する搬送路２２１の一方側に配列されており、第２処理部５は、搬送路２２１の他方側に配列されている。また、第３処理部６は、搬送路２２１の両側に配列されている。本実施形態の配列は一例であり、第１～第３処理部の配列は、設計上、運用上の理由等に応じて任意に決めてよい。

[0024] 搬送路２２１には、搬送機構２２２が設けられている。搬送機構２２２は、基板を保持する保持機構を備え、水平方向及び鉛直方向への移動並びに鉛

直軸を中心とする旋回が可能となるように構成されている。

[0025] 以下、第１処理部４で第１処理液Ｌ１及び第２処理液Ｌ１Ａが供給される前の基板を「基板Ｗ１」、第１処理部４で第１処理液Ｌ１及び第２処理液Ｌ１Ａが供給された後であって第２処理部５で加熱される前の基板を「基板Ｗ２」、第２処理部５で加熱された後であって第３処理部６でリンス液Ｌ２が供給される前の基板を「基板Ｗ３」、第３処理部６でリンス液Ｌ２が供給された後の基板を「基板Ｗ４」という。

[0026] 基板処理ユニット２において、搬入出ステーション２１の搬送機構２１３は、キャリアＣと受渡部２１４との間で基板Ｗ１，Ｗ４の搬送を行う。具体的には、搬送機構２１３は、載置部２１１に載置されたキャリアＣから基板Ｗ１を取り出し、取り出した基板Ｗ１を受渡部２１４に載置する。また、搬送機構２１３は、処理ステーション２２の搬送機構２２２により受渡部２１４に載置された基板Ｗ４を取り出し、載置部２１１のキャリアＣへ収容する。

[0027] 基板処理ユニット２において、処理ステーション２２の搬送機構２２２は、受渡部２１４と第１処理部４との間、第１処理部４と第２処理部５との間、第２処理部５と第３処理部６との間及び第３処理部６と受渡部２１４との間で基板Ｗ１～Ｗ４の搬送を行う。具体的には、搬送機構２２２は、受渡部２１４に載置された基板Ｗ１を取り出し、取り出した基板Ｗ１を第１処理部４へ搬入する。また、搬送機構２２２は、第１処理部４から基板Ｗ２を取り出し、取り出した基板Ｗ２を第２処理部５へ搬入する。また、搬送機構２２２は、第２処理部５から基板Ｗ３を取り出し、取り出した基板Ｗ３を第３処理部６へ搬入する。また、搬送機構２２２は、第３処理部６から基板Ｗ４を取り出し、取り出した基板Ｗ４を受渡部２１４に載置する。

[0028] ＜第１処理部の構成＞

次に、第１処理部４の構成について図３を参照して説明する。図３は、第１処理部４の構成を示す概略断面図である。

[0029] 第１処理部４は、基板Ｗ１に対する処理液の供給を含む処理を行う。第１

処理部４が行う処理には、その他の処理が含まれていてもよい。

[0030] 本実施形態において、基板Ｗ１は、ドライエッチング処理後の基板であり、表面に凹凸パターンを有する。

基板Ｗ１の構造の一例を図６（Ｄ）に示す。図６（Ｄ）に示すように、基板Ｗ１は、例えば、半導体ウエハ９１と、被エッチング膜９２と、ハードマスク膜９３とを順に有する。被エッチング膜９２及びハードマスク膜９３は、ドライエッチング処理により所定のパターンにパターニングされており、基板Ｗ１の表面の凹凸パターンを形成している。半導体ウエハ９１は、例えば、シリコンウエハである。被エッチング膜９２は、例えば、絶縁膜、導電体膜等である。絶縁膜は、例えば、SiO_2膜、Ｌｏｗ－ｋ膜と呼ばれる低誘電率膜等のシリコン系絶縁膜である。Ｌｏｗ－ｋ膜は、例えば、比誘電率が二酸化シリコンの比誘電率よりも低い膜、例えば、ＳｉＯＣ膜、ＳｉＣＯＨ膜等である。導電体膜は、例えば、Ｃｕ膜、ＡｌＩ膜等の金属膜である。ハードマスク膜９３は、例えば、無機ハードマスク膜、有機ハードマスク膜、有機－無機複合ハードマスク膜等である。

[0031] 無機ハードマスク膜を構成する無機材料としては、例えば、チタン（Ｔｉ）、窒化チタン（ＴｉＮ）、シリコン酸化物（SiO_2）、シリコン窒化物（Si_3N_4）、シリコン酸窒化物（ＳｉＯＮ）、窒化ケイ素（ＳｉＮ）、炭化ケイ素（ＳｉＣ）、炭化窒化ケイ素（ＳｉＣＮ）等が挙げられる。

[0032] 有機ハードマスク膜を構成する有機材料としては、例えば、アモルファスカーボン、ノボラック樹脂、ポリヒドロキシスチレン系樹脂等が挙げられる。

[0033] 有機－無機ハードマスク膜を構成する有機－無機複合材料としては、例えば、ポリカルボシラン、オルガノポリシラザン、オルガノポリシラン、ポリシロキサンと金属酸化物（酸化チタン、酸化アルミニウム、酸化タングステン）との共重合体等が挙げられる。

[0034] 基板Ｗ１は、例えば、図６（Ａ）に示す原料基板Ｗ０のドライエッチング処理により得られる。原料基板Ｗ０は、半導体ウエハ９１と、被エッチング

膜９２’と、ハードマスク膜９３’と、フォトリソグラフィ工程により所定のパターンにパターニングされたフォトレジスト膜９４とを順に有する。被エッチング膜９２’及びハードマスク膜９３’は、未だ所定のパターンにパターニングされていない。

[0035] 原料基板Ｗ０のドライエッチング処理は、例えば、次のようにして実施される。まず、図６（Ｂ）に示すように、フォトレジスト膜９４をマスク材として使用してハードマスク膜９３’をドライエッチングする。これにより、フォトレジスト膜９４のパターンがハードマスク膜９３’に転写され、所定のパターンにパターニングされたハードマスク膜９３が形成される。

[0036] 次いで、図６（Ｃ）に示すように、フォトレジスト膜９４をアッシング処理により除去する。

[0037] 次いで、図６（Ｄ）に示すように、ハードマスク膜９３をマスク材として使用して被エッチング膜９２’をドライエッチングする。これにより、所定のパターンにパターニングされた被エッチング膜９２が形成される。

[0038] ドライエッチング処理は、異方性エッチングであってもよいし、等方性エッチングであってもよい。ドライエッチング処理で使用されるエッチング方法としては、例えば、ＥＣＲエッチング法、ＩＣＰエッチング法、ＣＣＰエッチング法、Heliconエッチング法、ＴＣＰエッチング法、ＵＨＦプラズマ法、ＳＷＰエッチング法等が挙げられる。

[0039] 図６（Ｄ）に示すように、基板Ｗ１には、エッチングの際に生じた副生物（例えば、エッチングガス、レジスト膜、ハードマスク膜等に由来するポリマー）、レジスト膜のアッシングの際に生じたレジスト残渣等の物質Ｐが付着している場合がある。

[0040] 第１処理部４は、チャンバ４１を備え、チャンバ４１内で処理液の供給を含む基板処理を行う。

[0041] 第１処理部４は、基板保持部４２を備える。基板保持部４２は、チャンバ４１内において鉛直方向に延在する回転軸４２１と、回転軸４２１の上端部に取り付けられたターンテーブル４２２と、ターンテーブル４２２の上面外

周部に設けられ、基板Ｗ１の外縁部を支持するチャック４２３と、回転軸４２１を回転駆動する駆動部４２４とを備え、基板Ｗ１を保持して回転可能となっている。

[0042] 基板Ｗ１は、チャック４２３に支持され、ターンテーブル４２２の上面からわずかに離間した状態で、ターンテーブル４２２に水平に保持される。本実施形態において、基板保持部４２による基板Ｗ１の保持方式は、可動のチャック４２３によって基板Ｗ１の外縁部を把持するいわゆるメカニカルチャックタイプのものであるが、基板Ｗ１の裏面を真空吸着するいわゆるバキュームチャックタイプのものであってもよい。

[0043] 回転軸４２１の基端部は、駆動部４２４により回転可能に支持され、回転軸４２１の先端部は、ターンテーブル４２２を水平に支持する。回転軸４２１が回転すると、回転軸４２１の上端部に取り付けられたターンテーブル４２２が回転し、これにより、チャック４２３に支持された状態でターンテーブル４２２に保持された基板Ｗ１が回転する。制御ユニット３は、駆動部４２４の動作を制御し、基板Ｗ１の回転タイミング、回転速度等を制御する。

[0044] 第１処理部４は、基板保持部４２に保持された基板Ｗ１に対して第１処理液Ｌ１を供給する第１処理液供給部４３を備える。

[0045] 第１処理液供給部４３は、基板保持部４２に保持された基板Ｗ１に対して、第１処理液Ｌ１を吐出するノズル４３１と、ノズル４３１に第１処理液Ｌ１を供給する処理液供給源４３２とを備える。処理液供給源４３２が有するタンクには、第１処理液Ｌ１が貯留されており、ノズル４３１には、処理液供給源４３２から、バルブ４３３等の流量調整器が介設された供給管路４３４を通じて、第１処理液Ｌ１が供給される。第１処理部４は、それぞれ異なる処理液を供給する複数の処理液供給部を備えていてもよい。追加の処理液供給部は、第１処理液供給部４３と同様に構成することができる。

[0046] 第１処理液Ｌ１は、ハードマスク膜９３の除去剤（以下単に「除去剤」という場合がある）と、該除去剤の沸点よりも低い沸点を有する溶媒と、増粘剤とを含有する。なお、本実施形態では、ハードマスク膜９３が除去対象で

あるので、ハードマスク膜９３の除去剤について説明するが、ハードマスク膜９３の除去剤に関する説明は、ハードマスク膜９３の除去剤を、その他の基板上の付着物の除去剤、例えば、ドライエッチング後の基板上に残存する不要な有機膜、無機膜、有機－無機複合膜（例えば、レジスト膜、反射防止膜等）の除去剤、エッチングの際に生じた副生物（例えば、エッチングガス、レジスト膜、ハードマスク膜等に由来するポリマー）の除去剤、レジスト膜のアッシングの際に生じたレジスト残渣の除去剤、イオンインプラント後のレジスト硬化層の除去剤等と読み替えて、その他の基板上の付着物の除去剤に適用することができる。第１処理液Ｌ１に含有される溶媒に関する説明も同様に、その他の付着物を除去するための処理液に含有される溶媒に適用することができる。

[0047] 除去剤は、除去対象である付着物（本実施形態ではハードマスク膜９３）の材料の種類等に応じて、公知の除去剤の中から適宜選択することができる。フォトリソグラフィ分野において、ドライエッチング後の基板上に残存する不要な有機膜、無機膜、有機－無機複合膜（例えば、レジスト膜、反射防止膜、ハードマスク膜等）、エッチングの際に生じた副生物（例えば、エッチングガス、レジスト膜、ハードマスク膜等に由来するポリマー）、レジスト膜のアッシングの際に生じたレジスト残渣、イオンインプラント後のレジスト硬化層等を除去するための様々な除去剤が知られている（例えば、特開平７－２８２５４号公報、特開平８－３０１９１１号公報、特開平１０－２３９８６５号公報、特開２００１－３２４８２３号公報、特開２００４－１０３７７１号公報、特開２００４－１３３１５３号公報、特開２００４－１７７６６９号公報、特開２０１６－２７１８６号公報、ＷＯ２００７／０２０９７９号パンフレット、ＷＯ２００９／０９６４８０号パンフレット）。公知の除去剤では、通常、好適な除去対象が限定されているが、本発明において公知の除去剤を使用する場合、本発明の除去対象はそれらに限定されない。すなわち、本発明において公知の除去剤を使用する場合、公知の除去剤と同様の除去対象を効果的に（例えば迅速に）除去することができるだけで

なく、公知の除去剤とは異なる除去対象を除去することが可能となる。

[0048] 除去剤の作用機序は特に限定されるものではない。除去剤の作用機序としては、例えば、除去対象である付着物（本実施形態ではハードマスク膜９３）の溶解、除去対象である付着物（本実施形態ではハードマスク膜９３）の付着力の低減、除去対象である付着物（本実施形態ではハードマスク膜９３）の低分子化、リンス液Ｌ２に対して親和性を有する官能基の付着物（本実施形態ではハードマスク膜９３）への導入等が挙げられる。したがって、除去剤は、剥離剤、溶解剤等も包含する概念である。

[0049] ハードマスク膜９３が無機材料で構成される場合、除去剤としては、例えば、過酸化水素、塩酸等が挙げられる。

[0050] ハードマスク膜９３が有機材料及び／又は有機－無機複合材料で構成される場合、除去剤としては、例えば、第４級アンモニウム水酸化物、水溶性アミン、過酸化水素、硫酸、フッ化水素等が挙げられ、これらのうち１種を単独で使用してもよいし、除去性能が発揮される限り２種以上を組み合わせて使用してもよい。除去性能が発揮可能な２種以上の組み合わせとしては、例えば、第４級アンモニウム塩と水溶性アミンとの組み合わせ、過酸化水素と硫酸との組み合わせ等が挙げられる。

[0051] 第４級アンモニウム水酸化物としては、例えば、テトラメチルアンモニウムヒドロキシド（ＴＭＡＨ）が挙げられる。

[0052] 水溶性アミンとしては、例えば、モノエタノールアミン等のアルカノールアミン類が挙げられる。

[0053] 第１処理液Ｌ１に含有される溶媒は、除去剤の沸点よりも低い沸点を有する限り特に限定されるものではなく、公知の溶媒の中から適宜選択することができる。

[0054] ２種以上の除去剤が第１処理液Ｌ１に含有される場合、第１処理液Ｌ１に含有される全ての除去剤のうち最も沸点が低い除去剤の沸点よりも低い沸点を有する溶媒が選択される。

[0055] ２種以上の溶媒が第１処理液Ｌ１に含有される場合、溶媒の混合液の沸点

が、除去剤の沸点よりも低くなるように、２種以上の溶媒が選択される。

[0056] 第１処理液Ｌ１に含有される溶媒としては、水、水溶性有機溶媒等が挙げられ、これらのうち１種を単独で使用してもよいし、２種以上を組み合わせて使用してもよい。

[0057] 水溶性有機溶媒としては、例えば、ジメチルスルホキシド等のスルホキシド類が挙げられる。

[0058] 第１処理液Ｌ１の具体例としては、第４級アンモニウム塩と水との混合物、第４級アンモニウム塩とジメチルスルホキシド等の水溶性有機溶媒と水との混合物、第４級アンモニウム水酸化物とアルカノールアミンとジメチルスルホキシド等の水溶性有機溶媒と水との混合物等が挙げられる。

[0059] 増粘剤は、第１処理液Ｌ１の粘度を増加させることができる限り特に限定されるものではなく、公知の増粘剤の中から適宜選択することができる。増粘剤としては、例えば、メチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、ポリエチレングリコール、ポリアクリル酸ナトリウム、ポリビニルアルコール等が挙げられ、これらのうち１種を単独で使用してもよいし、２種以上を組み合わせて使用してもよい。

[0060] 本実施形態では、第１処理液Ｌ１に含有される溶媒の沸点を超え、かつ、第１処理液Ｌ１に含有される除去剤の沸点以下又は沸点未満のガラス転移点を有する増粘剤が使用される。本実施形態において、２種以上の除去剤が第１処理液Ｌ１に含有される場合、第１処理液Ｌ１に含有される全ての除去剤のうち最も沸点が低い除去剤の沸点以下のガラス転移点を有する増粘剤が選択される。また、本実施形態において、２種以上の溶媒が第１処理液Ｌ１に含有される場合、溶媒の混合液の沸点を超えるガラス転移点を有する増粘剤が選択される。ただし、増粘剤のガラス転移点と、第１処理液Ｌ１に含有される溶媒及び除去剤の沸点との関係は、本実施形態に特に限定されるものではない。除去剤の沸点以上の高温に加熱してさらに処理を促進させる場合には、増粘剤は、第１処理液Ｌ１に含有される除去剤の沸点以上のガラス転移点を有していることが好ましい。

[0061] 第１処理液Ｌ１に増粘剤を含有させて第１処理液Ｌ１の粘度を高めることにより、図７に示すように、基板Ｗ１の凹凸パターンに沿った第１処理液Ｌ１の膜でハードマスク膜９３を覆うことができる（すなわち、第１処理液Ｌ１によるconformal coatingが可能となる）。したがって、第１処理液Ｌ１に増粘剤を含有させることにより、ハードマスク膜９３を覆う第１処理液Ｌ１の膜を形成するために必要な第１処理液Ｌ１の使用量を低減することができる。

[0062] 第１処理部４は、さらに、ガス拡散防止膜を形成するための液体（以下、「第２処理液Ｌ１Ａ」と呼ぶ）を供給する第２処理液供給部４３Ａを有している。第２処理液供給部４３Ａの構成は、第１処理液供給部４３の構成と実質的に同一であり、供給する液のみが異なる。すなわち、第２処理液供給部４３Ａは、第１処理液供給部４３と同様に、ノズル４３１Ａ、処理液供給源４３２Ａ、バルブ４３３Ａ及び供給管路４３４Ａを有する。

[0063] 第２処理液Ｌ１Ａは、当該第２処理液Ｌ１Ａにより形成される膜（ガス拡散防止膜）が、前述した第１処理液Ｌ１と基板Ｗ１上の付着物（除去対象物）例えばカーボンハードマスクとの反応により生じるガスまたはガス状の物質を捕捉して、当該膜を通って基板Ｗの周囲への拡散を防止することができるものであれば任意の液であってよい。

[0064] 第２処理液Ｌ１Ａは、上記の要件を満たすポリマーを溶剤に溶解させたものを用いることができる。具体的な第２処理液Ｌ１Ａとしては、ＡｒＦレジストに含まれるアクリルポリマーであるメタクリル酸を有機溶媒（具体的にはＰＧＭＥ（プロピレングリコールモノメチルエーテル），　ＰＧＭＥＡ（プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート），ＣＨＮ（シクロヘキサノン），ＥＬ（エチルラクトン），γブチロラクトン等）に溶解したもの、ＫｒＦレジストに含まれるフェノールポリマーであるポリヒドロキシスチレンを有機溶媒（具体的にはＰＧＭＥ（プロピレングリコールモノメチルエーテル），ＰＧＭＥＡ（プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート），ＣＨＮ（シクロヘキサノン），ＥＬ（エチルラクトン），γブチロ

ラクトン等）に溶解したものが例示される。

[0065] 第１処理部４は、ノズル４３１，４３１Ａ（後者は第２処理液供給部４３Ａのノズルである）を駆動するノズル移動機構４４を備える。ノズル移動機構４４は、アーム４４１と、アーム４４１に沿って移動可能な駆動機構内蔵型の移動体４４２と、アーム４４１を旋回及び昇降させる旋回昇降機構４４３とを有する。ノズル４３１，４３１Ａは、移動体４４２に取り付けられている。ノズル移動機構４４は、ノズル４３１，４３１Ａを、基板保持部４２に保持された基板Ｗ１の中心の上方の位置と基板Ｗ１の周縁の上方の位置との間で移動させることができ、さらには、平面視で後述するカップ４５の外側にある待機位置まで移動させることができる。

[0066] 第１処理部４は、排出口４５１を有するカップ４５を備える。カップ４５は、基板保持部４２の周囲に設けられており、基板Ｗ１から飛散した各種処理液（例えば、洗浄液等）を受け止める。カップ４５には、カップ４５を上下方向に駆動させる昇降機構４６と、基板Ｗ１から飛散した各種処理液を排出口４５１に集めて排出する液排出機構４７とが設けられている。

[0067] ＜第２処理部の構成＞

次に、第２処理部５の構成について図４を参照して説明する。図４は、第２処理部５の構成を示す概略断面図である。

[0068] 第２処理部５は、第１処理液Ｌ１が供給された基板Ｗ２の加熱を含む処理を行う。第２処理部５が行う処理には、その他の処理が含まれていてもよい。

[0069] 第２処理部５は、チャンバ５１を備え、チャンバ５１内で基板Ｗ２の加熱を含む基板処理を行う。

[0070] 第２処理部５は、チャンバ５１内に設けられた基板載置部（載置台）５２を備える。基板載置部５２には、抵抗加熱部、ランプヒーター（例えばＬＥＤランプヒーター）等のヒーターが内蔵されていてもよい。基板載置部５２の上面からは、複数の基板保持部材５３が突出している。基板保持部材５３が基板Ｗ２の下面周縁部を支持することにより、基板Ｗ２の下面と基板載置

部５２の上面との間には小さな隙間が形成される。

[0071] 第２処理部５は、チャンバ５１内の基板載置部５２の上方に設けられた基板加熱部５４を備える。基板加熱部５４は、抵抗加熱部、ランプヒーター（例えばＬＥＤランプヒーター）等のヒーターを備える。基板加熱部５４は、例えば、熱板である。基板加熱部５４は、基板保持部材５３によって基板載置部５２上に保持された基板Ｗ２を、第１処理液Ｌ１中の溶媒の沸点以上かつ除去剤の沸点未満の所定温度で加熱することができる。基板Ｗ２の初期温度（加熱前温度）は、例えば、室温である。基板加熱部５４は、設定された温度及び時間で加熱を実施することができる。基板加熱部５４は、加熱温度を段階的に変化させながら基板Ｗ２を加熱することもできるし、加熱温度を一定に維持しながら基板Ｗ２を加熱することもできる。また、基板加熱部５４は、基板Ｗ２上の処理液Ｌ中の溶媒の蒸発及び基板上の付着物（本実施形態ではハードマスク膜９３）と除去剤との反応が促進するのに十分な時間、基板Ｗ２を加熱することができる。

[0072] チャンバ５１には、チャンバ５１内の雰囲気を排気する排気部５５が設けられている。

排気部５５は、チャンバ５１の上部に設けられた１つ又は２つ以上の排気口５５１と、排気ダクト（排気ライン）５５２を介して排気口５５１に接続されたコールドトラップ５５３と、排気ダクト（排気ライン）５５２を介してコールドトラップ５５３に接続された真空ポンプ５５４とを有する。チャンバ５１内の雰囲気が、真空ポンプ５５４により吸引されている排気口５５１及び排気ダクト５５２を介してチャンバ５１から排出されることにより、基板Ｗ２から蒸発した溶媒もチャンバ５１から排出され、蒸発した溶媒の基板Ｗ２への再付着が防止される。

[0073] ＜第３処理部の構成＞

次に、第３処理部６の構成について図５を参照して説明する。図５は、第３処理部６の構成を示す概略断面図である。

[0074] 第３処理部６は、第１処理液Ｌ１の供給後に加熱された基板Ｗ３に対する

リンス液の供給を含む処理を行う。第３処理部６が行う処理には、その他の処理が含まれていてもよい。

[0075] 第３処理部６は、チャンバ６１を備え、チャンバ６１内でリンス液の供給を含む基板処理を行う。

[0076] 第３処理部６は、基板保持部６２を備える。基板保持部６２は、チャンバ６１内において鉛直方向に延在する回転軸６２１と、回転軸６２１の上端部に取り付けられたターンテーブル６２２と、ターンテーブル６２２の上面外周部に設けられ、基板Ｗ３の外縁部を支持するチャック６２３と、回転軸６２１を回転駆動する駆動部６２４とを備え、基板Ｗ３を保持して回転可能となっている。

[0077] 基板Ｗ３は、チャック６２３に支持され、ターンテーブル６２２の上面からわずかに離間した状態で、ターンテーブル６２２に水平保持される。本実施形態において、基板保持部６２による基板Ｗ３の保持方式は、可動のチャック６２３によって基板Ｗ３の外縁部を把持するいわゆるメカニカルチャックタイプのものであるが、基板Ｗ３の裏面を真空吸着するいわゆるバキュームチャックタイプのものであってもよい。

[0078] 回転軸６２１の基端部は、駆動部６２４により回転可能に支持され、回転軸６２１の先端部は、ターンテーブル６２２を水平に支持する。回転軸６２１が回転すると、回転軸６２１の上端部に取り付けられたターンテーブル６２２が回転し、これにより、チャック６２３に支持された状態でターンテーブル６２２に保持された基板Ｗ３が回転する。制御ユニット３は、駆動部６２４の動作を制御し、基板Ｗ３の回転タイミング、回転速度等を制御する。

[0079] 第３処理部６は、基板保持部６２に保持された基板Ｗ３に対してリンス液Ｌ２を供給するリンス液供給部６３を備える。

[0080] リンス液供給部６３は、基板保持部６２に保持された基板Ｗ３に対して、リンス液Ｌ２を吐出するノズル６３１と、ノズル６３１にリンス液Ｌ２を供給するリンス液供給源６３２とを備える。リンス液供給源６３２が有するタンクには、リンス液Ｌ２が貯留されており、ノズル６３１には、リンス液供

給源６３２から、バルブ６３３等の流量調整器が介設された供給管路６３４を通じて、リンス液Ｌ２が供給される。第３処理部６は、それぞれ異なるリンス液を供給する複数のリンス液供給部を備えていてもよい。追加のリンス液供給部は、リンス液供給部６３と同様に構成することができる。

[0081] リンス液Ｌ２は、基板Ｗ３上に残存する物質を基板Ｗ３から除去できる能力を持つ液体から選択可能である。基板Ｗ３上に残存する物質は、例えば、第１処理液Ｌ１中に含まれていた除去剤、除去剤と反応した付着物、増粘剤、第２処理液Ｌ１Ａ中に含まれていたポリマー等である。なお、加熱後の増粘剤及びポリマーは、これらの分解物、変性物等である場合がある。また、除去剤と反応した付着物（本実施形態ではハードマスク膜９３）は、付着物の溶解物、分解物、変性物等である場合がある。

[0082] リンス液Ｌ２は、第１処理液Ｌ１由来の物質を除去するのに適した第１リンス液及び第２処理液Ｌ１Ａ由来の物質を除去するのに適した第２リンス液の２種類のリンス液であってもよい。この場合、まず第２リンス液を基板Ｗ３に供給し、その後、第１リンスを基板Ｗ３に供給することが好ましい。第１リンス液としては、例えば、水、イソプロピルアルコール（ＩＰＡ）、Ｎ－メチルピロリドン（ＮＭＰ）等を使用することができる。増粘剤がメチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、ポリビニルアルコール等である場合のリンス液は、水が好ましい。増粘剤がポリエチレングリコール、ポリアクリル酸ナトリウム等である場合のリンス液は、ＮＭＰが好ましい。基板Ｗ３に対して供給されるリンス液Ｌ２は、常温であってもよいし、常温よりも高温に加熱されていてもよい。リンス液Ｌ２を常温よりも高温に加熱して供給することにより、リンス液Ｌ２によるリンス効率を上げることができる。また、第２リンス液としては、ＰＧＭＥ（プロピレングリコールモノメチルエーテル），ＰＧＭＥＡ（プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート），ＣＨＮ（シクロヘキサノン），ＥＬ（エチルラクトン）等を用いることができる。

[0083] リンス液Ｌ２は、第１処理液Ｌ１由来の物質を除去することができ、かつ

第２処理液Ｌ１Ａ由来の物質を除去することができる一種類のリンス液であってもよい。このようなリンス液としてＴＭＡＨ、ＡＰＭ（ＳＣ１）、シクロペンタン等が例示され、このようなリンス液が用いられる場合の除去対象として、カーボンハードマスク，ポリイミド等が例示される。

[0084] なお、リンス液に関する説明は、除去対象がハードマスク膜９３以外の付着物である場合、例えば、除去対象が、ドライエッチング後の基板上に残存するその他の不要な有機膜、無機膜、有機－無機複合膜（例えば、レジスト膜、反射防止膜等）、エッチングの際に生じた副生物（例えば、エッチングガス、レジスト膜、ハードマスク膜等に由来するポリマー）、レジスト膜のアッシングの際に生じたレジスト残渣、イオンインプラント後のレジスト硬化層等である場合にも適用することができる。

[0085] 第３処理部６は、ノズル６３１及び６３１を駆動するノズル移動機構６４を備える。ノズル移動機構６４は、アーム６４１と、アーム６４１に沿って移動可能な駆動機構内蔵型の移動体６４２と、アーム６４１を旋回及び昇降させる旋回昇降機構６４３とを有する。ノズル６３１は、移動体６４２に取り付けられている。ノズル移動機構６４は、ノズル６３１を、基板保持部６２に保持された基板Ｗ３の中心の上方の位置と基板Ｗ３の周縁の上方の位置との間で移動させることができ、さらには、平面視で後述するカップ６５の外側にある待機位置まで移動させることができる。

[0086] 第３処理部６は、排出口６５１を有するカップ６５を備える。カップ６５は、基板保持部６２の周囲に設けられており、基板Ｗ３から飛散した各種処理液（例えば、リンス液等）を受け止める。カップ６５には、カップ６５を上下方向に駆動させる昇降機構６６と、基板Ｗ３から飛散した各種処理液を排出口６５１に集めて排出する液排出機構６７とが設けられている。

[0087] 第３処理部６は、基板保持部６２に保持された基板Ｗ３に対して、イソプロピルアルコール（ＩＰＡ）等の乾燥用溶媒を吐出するノズルと、該ノズルに乾燥用溶媒を供給する乾燥用溶媒供給源とを有する乾燥用溶媒供給部を備えていてもよい。また、第３処理部６は、基板保持部６２に保持された基板

Ｗ３に対して、窒素ガス、ドライエア等の乾燥用ガスを吐出するノズルと、該ノズルに乾燥用ガスを供給する乾燥用ガス供給源とを有する乾燥用ガス供給部を備えていてもよい。

[0088] ＜基板処理方法＞

以下、基板処理装置１により実施される基板処理方法について説明する。基板処理装置１によって実施される基板処理方法は、ドライエッチング処理後の基板から、該基板上のハードマスク（例えばカーボンハードマスク）膜を除去する方法である。本実施形態では、ドライエッチング後の基板上のハードマスク膜が除去対象であるが、ハードマスク膜は、基板上の付着物の一例である。

[0089] 基板上の付着物のその他の具体例としては、ドライエッチング後の基板上に残存する不要な有機膜、無機膜、有機－無機複合膜（例えば、レジスト膜、反射防止膜等）、エッチングの際に生じた副生物（例えば、エッチングガス、レジスト膜、ハードマスク膜等に由来するポリマー）、レジスト膜のアッシングの際に生じたレジスト残渣、イオンインプラント後のレジスト硬化層等が挙げられる。

[0090] 基板処理装置１によって実施される基板処理方法は、

（Ａ）基板Ｗ１に、ハードマスク膜９３の除去剤と、該除去剤の沸点よりも低い沸点を有する溶媒と、増粘剤とを含有する第１処理液Ｌ１を供給する工程と、

（Ｂ）工程（Ａ）の後、ガス拡散防止膜となる有機ポリマーを含有する第２処理液Ｌ１Ａを供給する工程と、

（Ｃ）工程（Ｂ）の後、基板Ｗ２を、第１処理液Ｌ１中の溶媒の沸点以上かつ除去剤の沸点未満の所定温度で加熱し、基板Ｗ２上の第１処理液Ｌ１中の溶媒の蒸発及びハードマスク膜９３と除去剤との反応を促進させる工程と、

（Ｄ）工程（Ｃ）の後、基板Ｗ３にリンス液Ｌ２を供給して、基板Ｗ３からハードマスク膜９３を除去する工程と

を含む。

[0091] まず、ドライエッチング処理後の基板Ｗ１が、第１処理部４へ搬入される。この際、搬送機構２１３は、載置部２１１に載置されたキャリアＣから基板Ｗ１を取り出し、取り出した基板Ｗ１を受渡部２１４に載置する。搬送機構２２２は、受渡部２１４に載置された基板Ｗ１を取り出し、取り出した基板Ｗ１を第１処理部４へ搬入する。

[0092] 第１処理部４へ搬入された基板Ｗ１は、基板保持部４２により保持される。この際、基板保持部４２は、基板Ｗ１の外縁部をチャック４２３により支持した状態で、ターンテーブル４２２に水平に保持する。駆動部４２４は、基板保持部４２に保持された基板Ｗ１を所定速度で回転させる。制御ユニット３は、駆動部４２４の動作を制御し、基板Ｗ１の回転タイミング、回転速度等を制御する。

[0093] 工程（Ａ）は、基板保持部４２に保持された基板Ｗ１に対して行われる。工程（Ａ）では、基板保持部４２に保持された基板Ｗ１を所定速度で回転させたまま、処理液供給部４３のノズル４３１を基板Ｗ１の中央上方に位置させ、ノズル４３１から基板Ｗ１に対して第１処理液Ｌ１を供給する。この際、制御ユニット３は、処理液供給部４３の動作を制御し、第１処理液Ｌ１の供給タイミング、供給時間、供給量等を制御する。基板Ｗ１に供給された第１処理液Ｌ１は、基板Ｗ１の回転に伴う遠心力によって基板Ｗ１の表面に広がる。これにより、図７に示すように、基板Ｗ１の凹凸パターンに沿った第１処理液Ｌ１の膜でハードマスク膜９３が覆われる。基板Ｗ１から飛散した第１処理液Ｌ１は、カップ４５の排出口４５１及び液排出機構４７を介して排出される。第１処理液Ｌ１の供給を停止した後に基板Ｗ１を引き続き所定時間回転させておくことにより、次工程（Ｂ）を実行するに支障（例えば第１処理液Ｌ１の膜が第２処理液Ｌ１Ａにより除去されてしまうこと等）が無い程度に第１処理液Ｌ１の膜が硬化する（少なくとも流動性が低下する）。

[0094] 次に、基板保持部４２に保持された基板Ｗ１を所定速度で回転させたまま、第２処理液供給部４３Ａのノズル４３１Ａを基板Ｗ１の中央上方に位置させ、ノズル４３１Ａから基板Ｗ１に対して第２処理液Ｌ１Ａを供給する。こ

の際、制御ユニット３は、処理液供給部４３の動作を制御し、第２処理液Ｌ１Ａの供給タイミング、供給時間、供給量等を制御する。基板Ｗ１に供給された第２処理液Ｌ１Ａは、基板Ｗ１の回転に伴う遠心力によって、第１処理液Ｌ１の膜の表面に広がる。これにより、図８に示すように、第２処理液Ｌ１Ａの膜で第１処理液Ｌ１の膜が覆われる。第２処理液Ｌ１Ａの供給を停止した後に基板Ｗ１を引き続き所定時間回転させておくことにより、次工程（Ｃ）を実施する第２処理部に搬送するに支障が無い程度に第２処理液Ｌ１Ａの膜が硬化する（少なくとも流動性が低下する）。

[0095] 第１処理部４において上記の処理が施された基板Ｗ２は、第２処理部５へ搬送される。この際、搬送機構２２２は、第１処理部４から基板Ｗ２を取り出し、取り出した基板Ｗ２を第２処理部５へ搬入する。

[0096] 第２処理部５に搬入された基板Ｗ２は、基板保持部材５３によって基板載置部５２上に保持される。

[0097] 工程（Ｃ）は、基板載置部５２上に保持された基板Ｗ２に対して行われる。工程（Ｃ）では、ハードマスク膜９３を第１処理液Ｌ１及び第２処理液Ｌ１Ａの膜で覆ったまま、基板加熱部５４により、基板Ｗ２を、第１処理液Ｌ１中の溶媒の沸点以上かつ除去剤の沸点未満の所定温度で加熱し、基板Ｗ２上の第１処理液Ｌ１中の溶媒の蒸発及びハードマスク膜９３と除去剤との反応を促進させる。加熱によりハードマスク膜９３と除去剤との反応が促進する。また、加熱により基板Ｗ２上の第１処理液Ｌ１中の溶媒が蒸発すると、ハードマスク膜９３の界面に存在する除去剤の濃度が増加するともに、除去剤がハードマスク膜９３内に拡散しやすくなり、ハードマスク膜９３と除去剤との反応が促進する。このような反応促進により、公知の除去剤と同様の除去対象を効果的に（例えば迅速に）除去することができるだけでなく、公知の除去剤とは異なる除去対象を除去することが可能となる。

[0098] 上述した「第１処理液Ｌ１中の溶媒の沸点以上かつ除去剤の沸点未満の所定温度」には、（１）第１処理液Ｌ１中の溶媒の沸点以上かつ増粘剤のガラス転移点未満の温度、（２）第１処理液Ｌ１中の増粘剤のガラス転移点以上

かつ除去剤の沸点未満の温度、の２つがある。温度（１）は、温度（２）よりも、工程（Ｃ）でのリンス効率が向上する点で好ましい。温度（２）は、温度（１）よりも、除去剤の反応性を活かすことができ、ハードマスク膜９３と除去剤との反応が促進する点で好ましい。

[0099] 基板加熱部５４は、加熱温度を段階的に変化させながら基板Ｗ２を加熱してもよいし、加熱温度を一定に維持しながら基板Ｗ２を加熱してもよい。基板加熱部５４による加熱時間は、基板Ｗ２上の第１処理液Ｌ１中の溶媒の蒸発及びハードマスク膜９３と除去剤との反応を促進させるのに十分な時間に適宜調節される。加熱時間は、通常６０～３００秒間、好ましくは１４０～１６０秒間である。

[0100] ハードマスク膜９３と除去剤とが反応すると、除去剤由来の酸性のガス（除去剤が例えば塩酸の場合）またはアルカリ性のガス（除去剤が例えばＴＭＡＨの場合）が発生する。このガスの殆どは、第２処理液Ｌ１Ａにより形成された塗布膜により捕捉され、チャンバ５１の内部空間には拡散しない。また、第１処理液Ｌ１中の溶媒の蒸気の多くも、第２処理液Ｌ１Ａにより形成された塗布膜により捕捉される。従って、チャンバ５１内に拡散するものは、主に第２処理液Ｌ１Ａに含まれている溶媒の蒸気である。

[0101] チャンバ５１の内部空間に酸性またはアルカリ性の除去剤由来のガスが拡散すると、このようなガスによりチャンバ５１内の構成要素が腐食するおそれがあり、またガス由来の生成物によりチャンバ５１内の構成要素に汚染物質が付着し、パーティクルの原因となるおそれがある。本実施形態では、第２処理液Ｌ１Ａにより形成された塗布膜が、このような有害なガスの拡散を防止するため、チャンバ５１内の構成要素の腐食及び汚染を防止することができる。

[0102] 基板Ｗ２の加熱は、排気部５５によりチャンバ５１内の雰囲気を排出しながら行われる。チャンバ５１内の雰囲気中に存在する溶媒の蒸気は、排気部５５により、チャンバ５１から排出される。溶媒の蒸気は、チャンバ５１内の雰囲気中、上方に流れやすいので、チャンバ５１の上部に設けられた排気

部５５は、チャンバ５１内の雰囲気中に存在する溶媒の蒸気を、効果的に排出することができる。このような効果的な排出は、蒸発した溶媒の基板Ｗ２への再付着を防止する上で有利である。チャンバ５１から排出されたガスは、コールドトラップ５５３を通過するときに冷却され、ガスに含まれる溶媒は、コールドトラップ５５３内で、例えばコールドトラップ５５３の内壁面上で、液化する。このため、真空ポンプ５５４に流入するガス中に含まれる溶媒の濃度は低い。

[0103] 第２処理部５で上記の処理が施された基板Ｗ３は、第３処理部６へ搬送される。この際、搬送機構２２２は、第２処理部５から基板Ｗ３を取り出し、取り出した基板Ｗ３を第３処理部６へ搬入する。

[0104] 第３処理部６に搬入された基板Ｗ３は、基板保持部６２により保持される。この際、基板保持部６２は、基板Ｗ３の外縁部をチャック６２３により支持した状態で、ターンテーブル６２２に水平に保持する。駆動部６２４は、基板保持部６２に保持された基板Ｗ３を所定速度で回転させる。制御ユニット３は、駆動部６２４の動作を制御し、基板Ｗ３の回転タイミング、回転速度等を制御する。

[0105] 工程（Ｄ）は、基板保持部６２に保持された基板Ｗ３に対して行われる。工程（Ｃ）では、基板保持部６２に保持された基板Ｗ３を所定速度で回転させたまま、リンス液供給部６３のノズル６３１を基板Ｗ３の中央上方に位置させ、ノズル６３１から基板Ｗ３に対してリンス液Ｌ２を供給する。前述したように、リンス液Ｌ２として、第２処理液Ｌ１Ａ由来の物質を除去するのに適した第２リンス液と、第１処理液Ｌ１由来の物質を除去するのに適した第１リンス液とを順次基板Ｗ３に供給してもよいし、第１処理液Ｌ１由来の物質を除去することができ、かつ第２処理液Ｌ１Ａ由来の物質を除去することができる一種類のリンス液を基板Ｗ３に供給してもよい。この際、制御ユニット３は、リンス液供給部６３の動作を制御し、リンス液Ｌ２の供給タイミング、供給時間、供給量等を制御する。基板Ｗ３に供給されたリンス液Ｌ２は、基板Ｗ３の回転に伴う遠心力によって基板Ｗ３の表面に広がる。これ

により、基板Ｗ３から、除去剤と反応したハードマスク膜９３が除去される。基板Ｗ３から飛散したリンス液Ｌ２は、カップ６５の排出口６５１及び液排出機構６７を介して排出される。なお、除去剤と反応した付着物（本実施形態ではハードマスク膜）９３以外の物質、例えば、第１処理液Ｌ１に含まれていた除去剤、増粘剤、第２処理液Ｌ１Ａに含まれていたポリマー等が、基板Ｗ３上に残存する場合、該物質もリンス液Ｌ２により除去される。なお、加熱後の増粘剤及びポリマーは、これらの分解物、変性物等である場合がある。また、除去剤と反応した付着物（本実施形態ではハードマスク膜９３）は、付着物の溶解物、分解物、変性物等である場合がある。なお、リンス液Ｌ２の供給後、基板Ｗ３に対してＩＰＡ等の乾燥用溶媒を供給してもよい。

[0106] 第３処理部６において上記の処理が施された基板Ｗ４は、第３処理部６から取り出される。この際、搬送機構２２２は、第３処理部６から基板Ｗ４を取り出し、取り出した基板Ｗ４を受渡部２１４に載置する。搬送機構２１３は、搬送機構２２２により受渡部２１４に載置された基板Ｗ４を取り出し、載置部２１１のキャリアＣへ収容する。

[0107] 上記実施形態には、様々な変更を加えることができる。以下、上記実施形態の変形例について説明する。なお、以下の変更例のうち、２種以上を組み合わせることもできる。

[0108] 上記実施形態において、基板Ｗに第１処理部４で工程（Ａ）及び（Ｂ）（液膜形成）が行われた後に基板Ｗが第１処理部４から第２処理部５へ搬送され、第２処理部５で工程（Ｃ）（加熱）が行われるようになっているが、これには限定されない。工程（Ａ）～（Ｃ）（リンス）を全て第１処理部４で行ってもよい。この場合、処理ステーション２２は、第２処理部５を備える必要はなく、第１処理部４と第３処理部６とで構成することができる。この場合、工程（Ａ）～（Ｃ）は、基板を基板保持部４２に保持した状態で実施される。またこの場合、第１処理部４は基板加熱部を備えることになるが、この基板加熱部は、基板保持部４２に保持された基板の上方に設けてもよい

し、基板保持部４２に保持された基板の下方に設けてもよい。例えば、基板加熱部は、ターンテーブル４２２に内蔵してもよい。第１処理部４の基板加熱部は、例えば、抵抗加熱部、ランプヒーター（例えばＬＥＤランプヒーター）等のヒーターで構成することができる。

[0109] 上記実施形態において、第２処理部５で工程（Ｃ）（加熱）が施された基板Ｗが第３処理部６に搬送されてそこで工程（Ｄ）（リンス）を施されるが、これには限定されない。第２処理部５で工程（Ｃ）が施された基板Ｗを第１処理部４に戻してそこで工程（Ｄ）を行ってもよい。この場合、第１処理部４は、リンス液供給部を備える。第１処理部４のリンス液供給部は、第３処理部６のリンス液供給部６３と同様に構成することができる。またこの場合、処理ステーション２２は第３処理部６を備える必要はなく、第１処理部４と第２処理部５とで構成することができる。第１処理部４における工程（Ｃ）は、基板を基板保持部４２に保持した状態で実施される。

[0110] 上記実施形態において、工程（Ａ）～（Ｄ）の全て第１処理部４で行わせてもよい。この場合、第１処理部４は、上述した変形例と同様に、基板加熱部及びリンス液供給部を備える。工程（Ａ）～（Ｄ）は、基板を基板保持部４２に保持した状態で実施される。この場合、処理ステーション２２は、第１処理部４のみで構成することができる。

[0111] 上記実施形態では、図６を用いて説明したドライエッチング処理は、基板処理装置１とは別の装置において実行され、図６（Ｄ）に示すドライエッチング処理後の基板Ｗ１が載置部２１１に載置されるが、これに限定されるものではない。例えば、処理ステーション２２に含まれるユニットの少なくとも１つがドライエッチング処理を行う機能を有し、そのユニットから搬送機構２２２が直接的に第１処理部４へと基板Ｗ１を搬入するように構成されていてもよい。

実施例

[0112] シリコンウエハ上に形成したカーボンハードマスク膜に対して、テトラメチルアンモニウムヒドロキシド（ＴＭＡＨ）とプロピレングリコールモノメ

チルエーテル（ＰＧＭＥ）とポリヒドロキシスチレンの混合物を塗布した。なお、ＴＭＡＨとＰＧＭＥとポリヒドロキシスチレンの混合比は３：６：１（重量比）とした。その後、ポリヒドロキシスチレンとシクロヘキサノン(ＣＨＮ)等の有機溶剤の混合物を塗布した。なお、ポリヒドロスチレンと有機溶剤の混合比は２：８（重量比）とした。塗布後、シリコンウエハを１１０℃で１５秒間、３０秒間又は６０秒間加熱した。加熱後、いずれの加熱時間でもガス発生が減少し、水や有機溶剤で洗浄したところ、カーボンハードマスク膜を剥離できた。

[0113] ［他の実施形態］

他の実施形態として、図９（Ａ）に示すように表面の全体に膜として例えばカーボンハードマスクＨＭが形成された基板Ｗから、周縁部にある膜のみを除去するベベルカットの実施手順について説明する。

[0114] まず、図９（Ｂ）に示すように、公知のベベルコーター（図示せず）を用いて先に説明した第１処理液Ｌ１の膜を基板Ｗの周縁部のみに形成する。ここでは、第１処理液Ｌ１として、上述した除去剤として酸化性の薬液例えば塩酸を含有するものを用いる。ベベルコーターは、スピンチャック（図示せず）により基板Ｗを水平姿勢で保持して鉛直軸線回りに回転させ、この回転する基板Ｗの周縁部にノズルＮ１により第１処理液Ｌ１を供給することにより、第１処理液Ｌ１の膜を基板Ｗの周縁部のみに形成する。

[0115] 次に、図９（Ｃ）に示すように、基板Ｗを、上記第２処理部５と同様の構成を有するベークモジュール（図示せず）に搬入し、基板Ｗを加熱する。これにより、上述した工程（Ｃ）と同様に、基板Ｗ上の第１処理液Ｌ１中の溶媒を蒸発させ、かつ、ハードマスクと除去剤との反応を促進させる。

[0116] 次に、図９（Ｄ）に示すように、公知のベベル洗浄装置（図示せず）を用いて、基板Ｗに先に説明したリンス液Ｌ２を基板Ｗの周縁部に供給し、第１処理液由来の膜の残渣及び除去剤との反応により除去されやすくなったハードマスクＨＭを除去する。ここでは、リンス液Ｌ２として、アルカリ性薬液を用いる。このとき、ベベル洗浄装置は、スピンチャック（図示せず）が基

板Ｗを水平姿勢で保持して鉛直軸線回りに回転させ、この回転する基板Ｗの周縁部にノズルからリンス液Ｌ２を供給することにより、第１処理液由来の膜の残渣及び除去剤との反応により除去されやすくなったハードマスクＨＭの除去を行う。その後、ベベル洗浄装置において、基板Ｗの表面に例えば純水及びＩＰＡ等が供給され、基板の表面に残留しているリンス液Ｌ２等の除去及び基板の乾燥を行う。

符号の説明

[0117]

１	基板処理装置
２	基板処理ユニット
３	制御ユニット
４	第１処理部
４３	第１処理液供給部
４３Ａ	第２処理液供給部
５	第２処理部
５４	基板加熱部
６	第３処理部
６３	リンス液供給部

請求の範囲

[請求項1] 基板から、前記基板上の付着物を除去する基板処理装置であって、

前記基板に、前記付着物の除去剤と、前記除去剤の沸点よりも低い沸点を有する溶媒と、増粘剤とを含有する第１処理液を供給する第１処理液供給部と、

前記第１処理液が供給された基板に、ガス拡散防止膜を形成するための第２処理液を供給する第２処理液供給部と、

前記第２処理液が供給された基板を前記溶媒の沸点以上かつ前記除去剤の沸点未満の所定温度で加熱する基板加熱部と、

前記基板にリンス液を供給するリンス液供給部と、

を有する除去処理部と、

前記第１処理液供給部が前記基板に前記第１処理液を供給し、次いで、前記第２処理液供給部が前記基板に前記第２処理液を供給し、次いで、前記基板加熱部が前記基板を前記所定温度で加熱し、これにより、前記溶媒の蒸発及び前記付着物と前記除去剤との反応が促進し、次いで、前記リンス液供給部が前記基板に前記リンス液を供給し、これにより、前記基板から前記付着物が除去されるように、前記第１処理液供給部、前記第２処理液供給部、前記基板加熱部及び前記リンス液供給部を制御する制御部と、

を備え、

前記ガス拡散防止膜は、前記付着物及び前記除去剤の反応により生じるガス状の反応性生成物が前記基板の周囲に拡散することを防止するものである、前記基板処理装置。

[請求項2] 前記ガス拡散防止膜は有機ポリマーを含有する、請求項１記載の基板処理装置。

[請求項3] 前記有機ポリマーは、フェノールポリマーまたはアクリルポリマーである、請求項２記載の基板処理装置。

[請求項4] 前記除去剤は、塩酸またはテトラメチルアンモニウムを含む、請求

項１から３のうちのいずれか一項に記載の基板処理装置。

[請求項5] 前記第１処理液供給部、前記第２処理液供給部、前記基板加熱部及び前記リンス液供給部のうちの少なくとも２つが同じチャンバ内に収容されている、請求項１から４のうちのいずれか一項に記載の基板処理装置。

[請求項6] 前記付着物が、エッチング用ハードマスク膜である、請求項１から５のうちのいずれか一項に記載の基板処理装置。

[請求項7] 基板から、前記基板上の付着物を除去する基板処理方法であって、

（Ａ）前記基板に、前記付着物の除去剤と、前記除去剤の沸点よりも低い沸点を有する溶媒と、増粘剤とを含有する第１処理液を供給する工程と、

（Ｂ）工程（Ａ）の後、前記基板に、ガス拡散防止膜となる有機ポリマーを含有する第２処理液を供給する工程と、

（Ｃ）工程（Ｂ）の後、前記基板を、前記溶媒の沸点以上かつ前記除去剤の沸点未満の所定温度で加熱し、前記溶媒の蒸発及び前記付着物と前記除去剤との反応を促進させる工程と、

（Ｄ）工程（Ｃ）の後、前記基板にリンス液を供給して、前記基板から前記付着物を除去する工程と、

を含み、

前記ガス拡散防止膜が、前記工程（Ｃ）において前記付着物及び前記除去剤の反応により生じるガス状の反応性生成物が前記基板の周囲に拡散することを防止する、前記基板処理方法。

[請求項8] 前記ガス拡散防止膜は有機ポリマーを含有する、請求項７記載の基板処理方法。

[請求項9] 前記有機ポリマーは、フェノールポリマーまたはアクリルポリマーである、請求項８記載の基板処理方法。

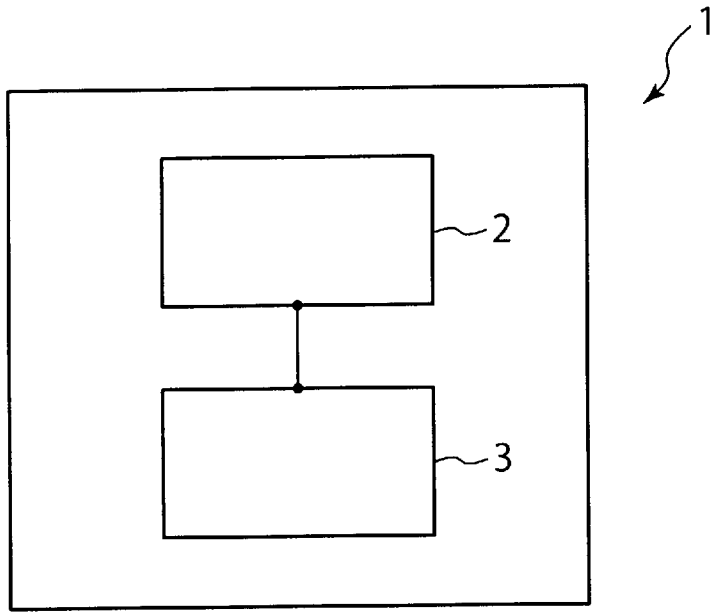
[請求項10] 前記除去剤は、塩酸またはテトラメチルアンモニウムを含む、請求項７から９のうちのいずれか一項に記載の基板処理方法。

[請求項11] 前記工程（Ａ）～（Ｄ）のうちの少なくとも２つが同じチャンバ内で実行される、請求項７から１０のうちのいずれか一項に記載の基板処理方法。

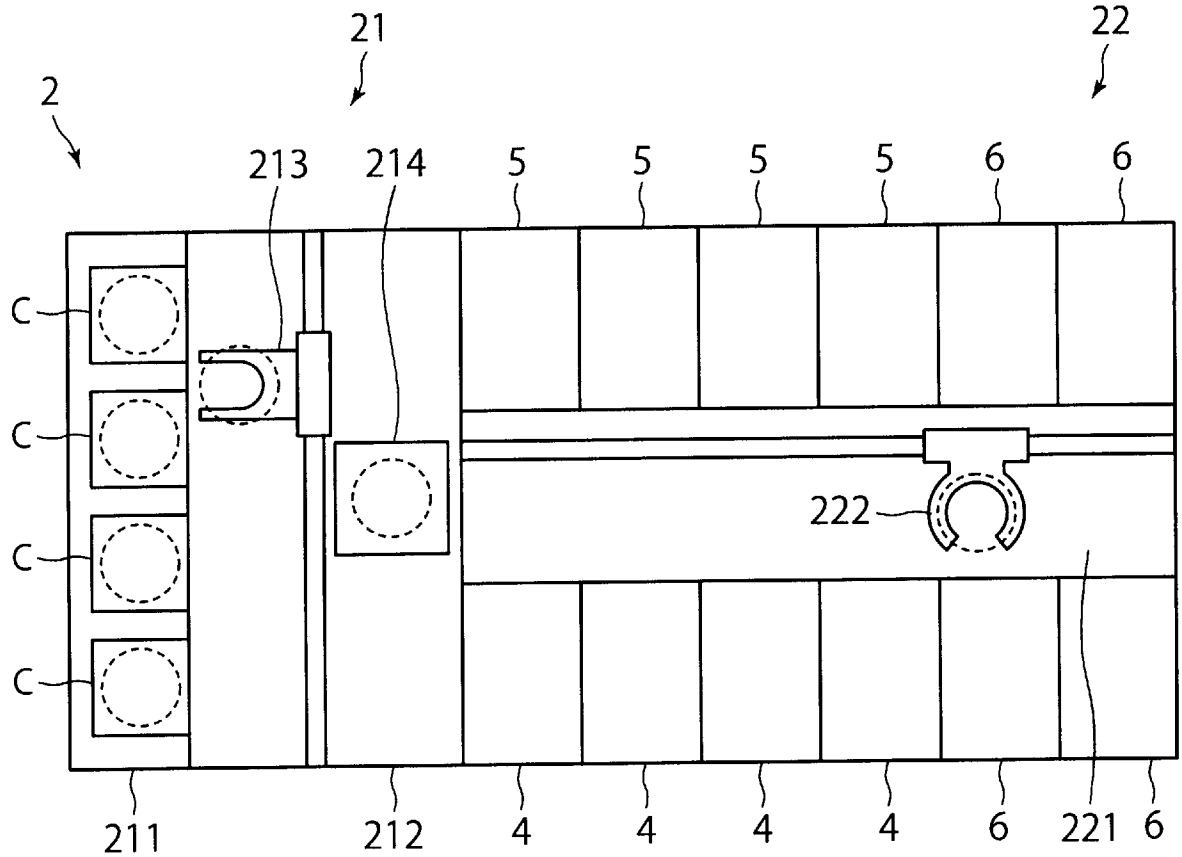
[請求項12] 前記付着物が、エッチング用ハードマスク膜である、請求項７から１１のうちのいずれか一項に記載の基板処理方法。

[請求項13] 基板処理装置の動作を制御するためのコンピュータにより実行されたときに、前記コンピュータが前記基板処理装置を制御して請求項７から１２のうちのいずれか一項に記載の基板処理方法を実行させるプログラムが記録された記憶媒体。

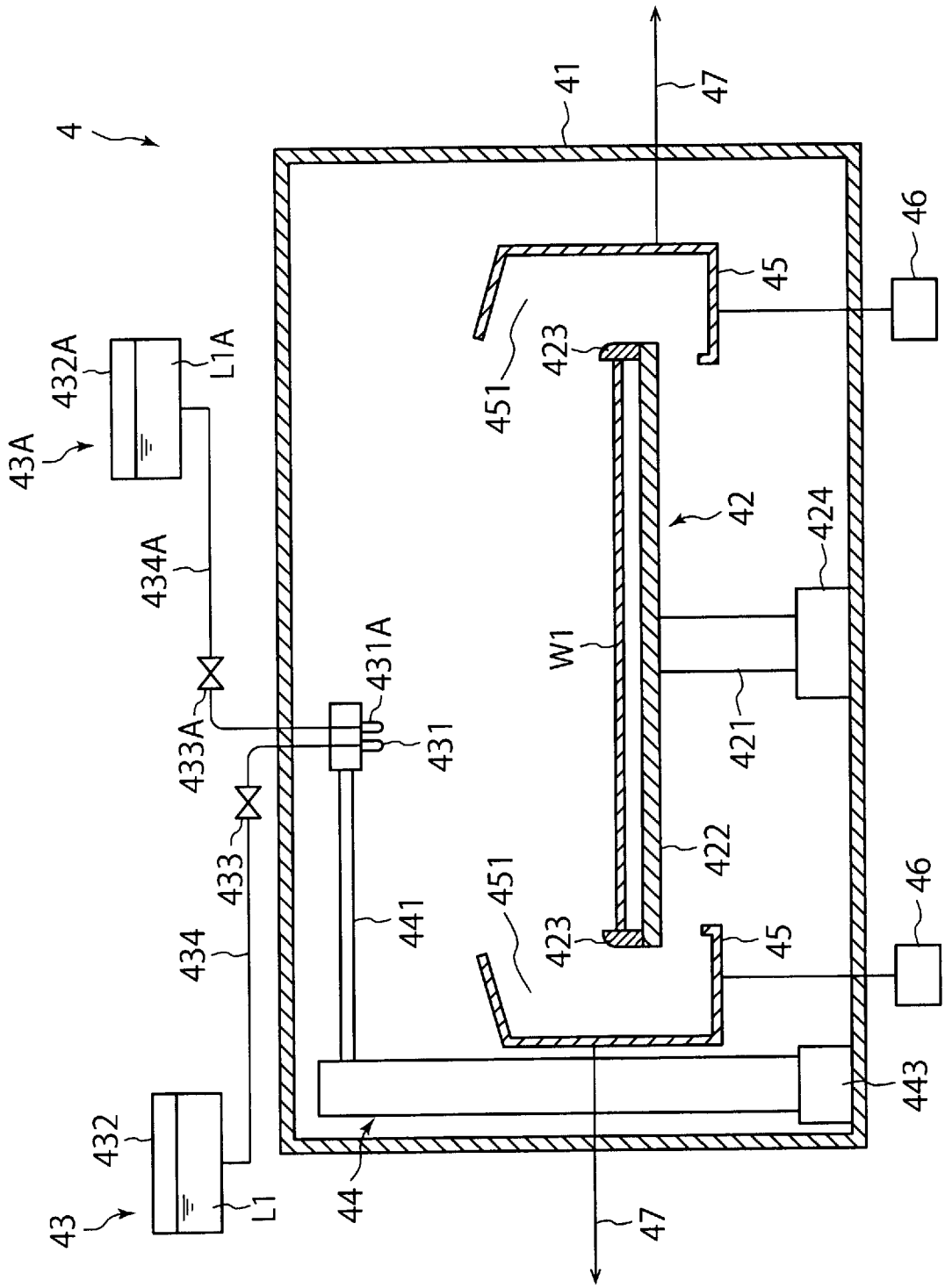
[図1]



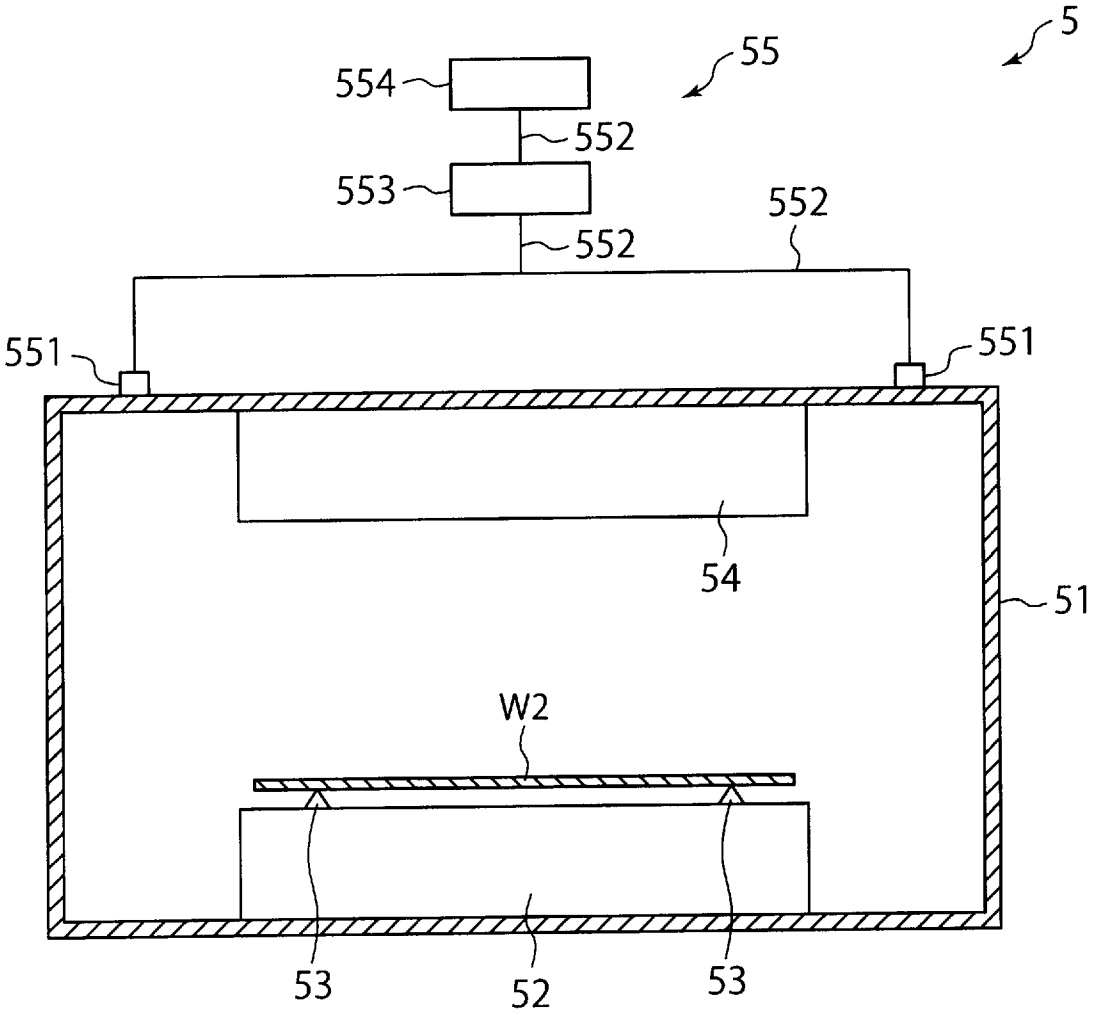
[図2]



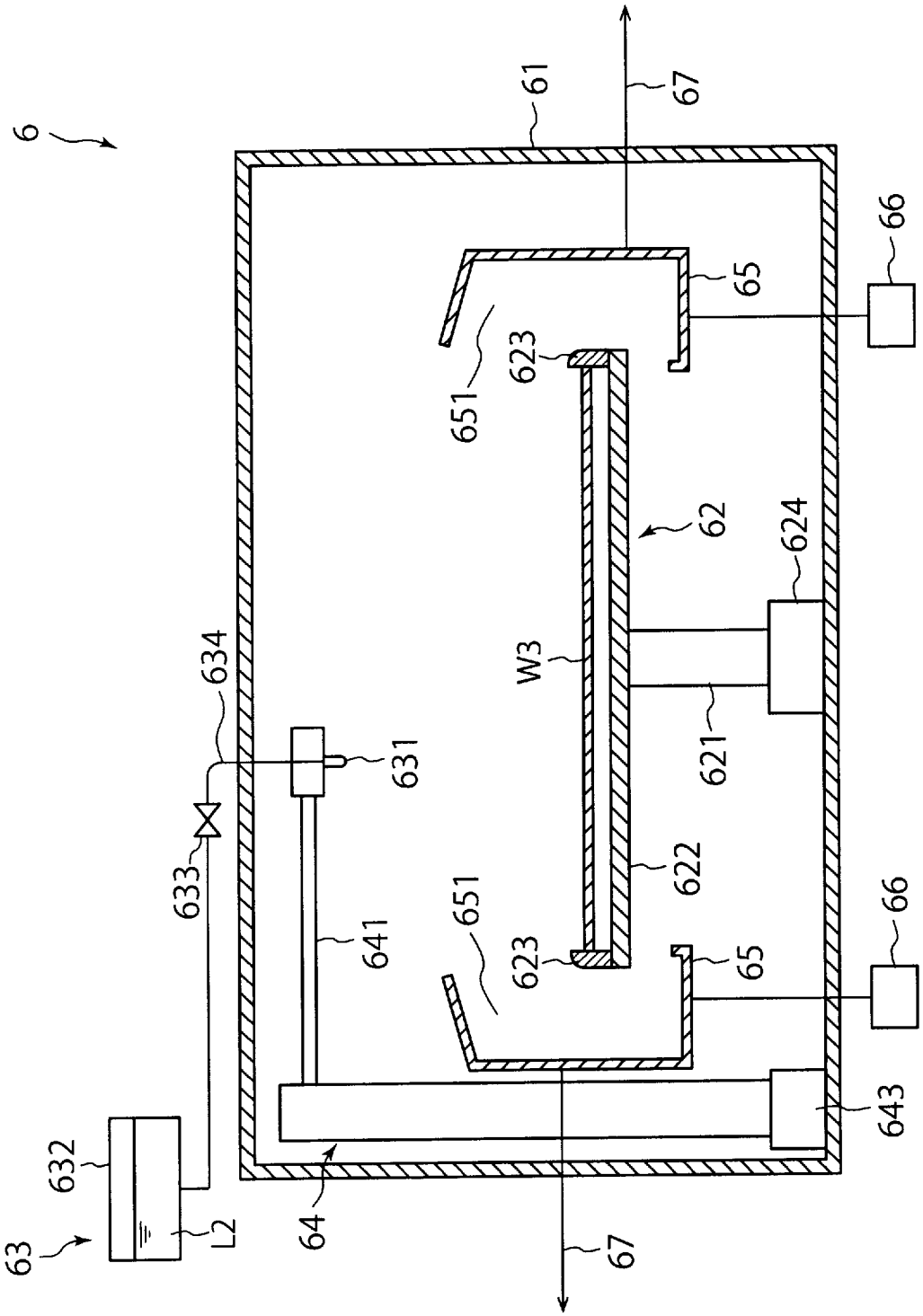
[図3]


4
41
47
46
45
451
423
42
424
W1
421
422
441
431A
431
433A
433
434
434A
432A
L1A
43A
432
L1
43
44
443

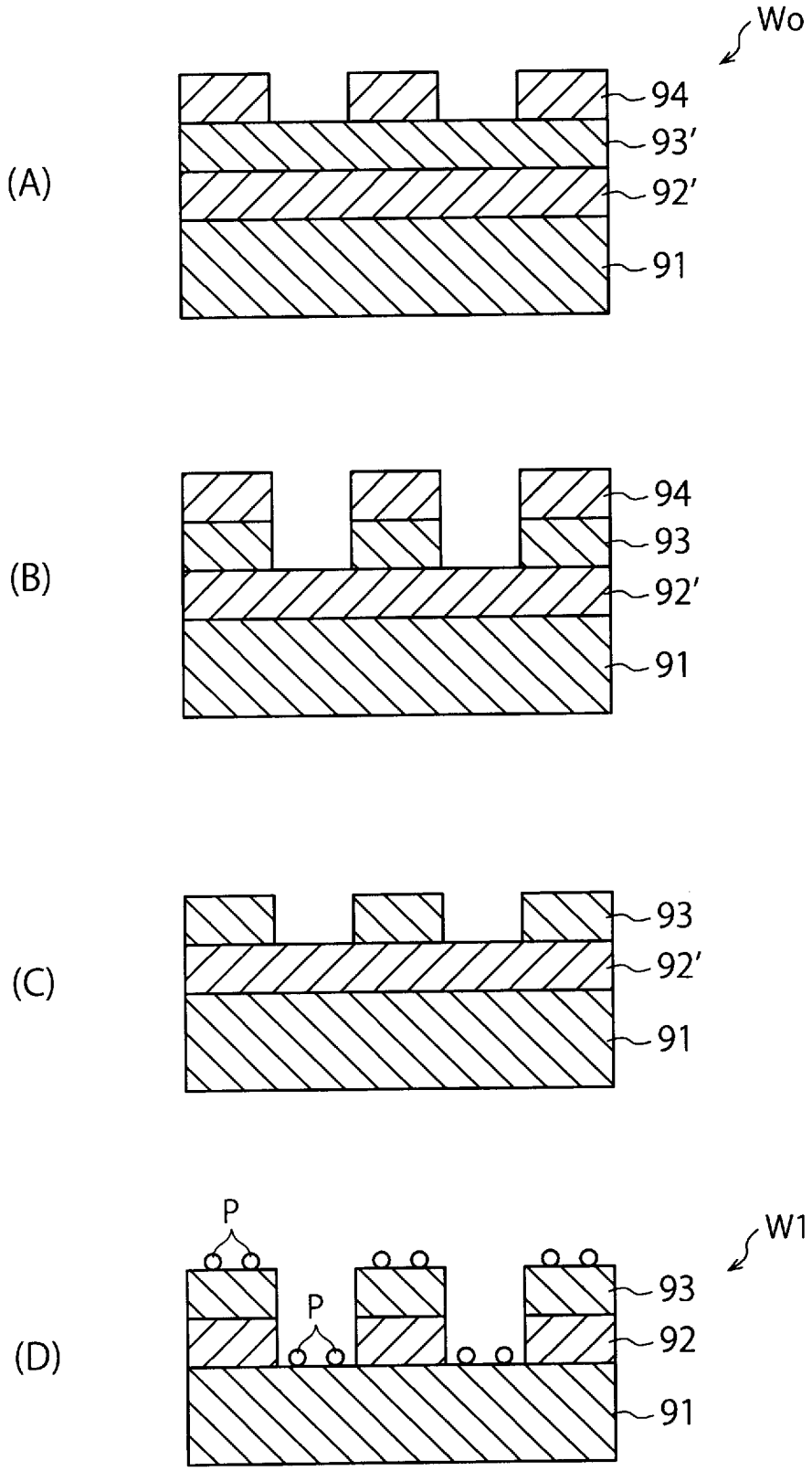
[図4]



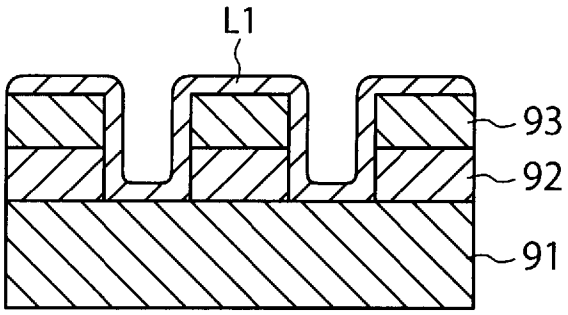
[図5]


6
61
67
66
65
651
623
62
624
W3
621
634
631
633
622
641
651
623
65
66
643
632
63
L2
64
67

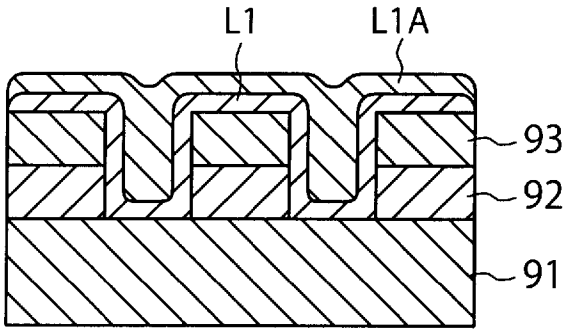
[図6]



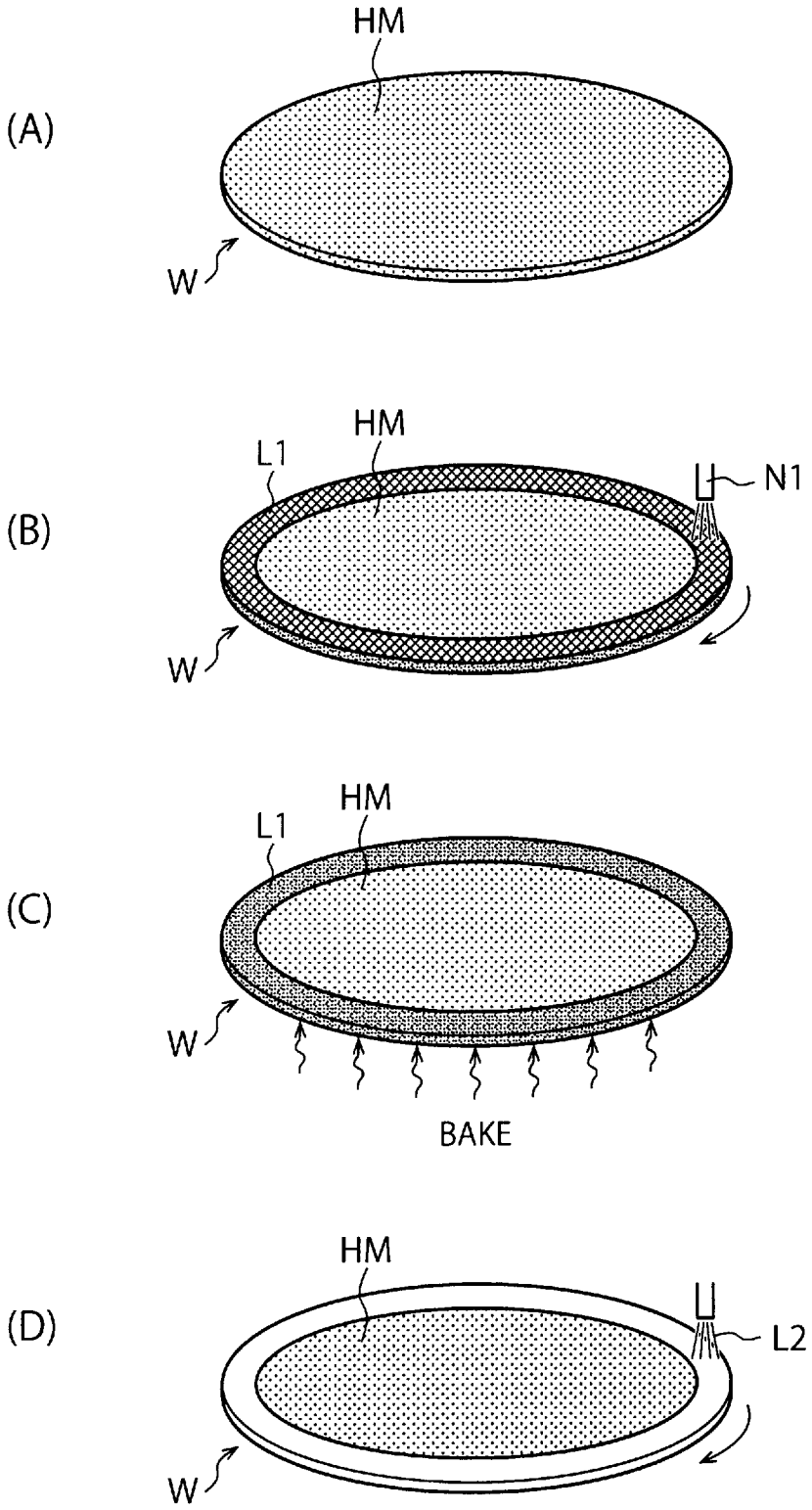
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/045099

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. H01L21/304(2006.01)i, H01L21/306(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)
Int.Cl. H01L21/304, H01L21/306

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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 2016-186971 A (SCREEN HOLDINGS CO., LTD.) 27 October 2016, paragraphs [0030]-[0051], fig. 1-5 & US 2018/0068876 A1, paragraphs [0029]-[0050], fig. 1-5 & WO 2016/158410 A1 & TW 201707059 A & KR 10-2017-0116120 A & CN 107408502 A	1-13
A	WO 2009/096480 A1 (NISSAN CHEMICAL INDUSTRIES, LTD.) 06 August 2009, paragraphs [0016]-[0028] & TW 200941159 A	1-13

☒ 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 25.12.2018	Date of mailing of the international search report 15.01.2019
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/045099

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 2006-100482 A (NEOS CO., LTD.) 13 April 2006, paragraph [0026] (Family: none)	1-13

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／０４５０９９

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, H01L21/306(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, H01L21/306

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	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８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 2016-186971 A (株式会社ＳＣＲＥＥＮホールディングス) 2016.10.27, 段落【0030】-【0051】, 図 1-5 & US 2018/0068876 A1, 段落[0029]-[0050], 図 1-5 & WO 2016/158410 A1 & TW 201707059 A & KR 10-2017-0116120 A & CN 107408502 A	1-13
A	WO 2009/096480 A1 (日産化学工業株式会社) 2009.08.06, 段落[0016]-[0028] & TW 200941159 A	1-13

☑　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 ２５．１２．２０１８	国際調査報告の発送日 １５．０１．２０１９
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　３１４３ 土谷　慎吾 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 2006-100482 A（株式会社ネオス）2006.04.13, 段落【0026】（ファミリーなし）	1-13