

(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 5 日(05.10.2017)



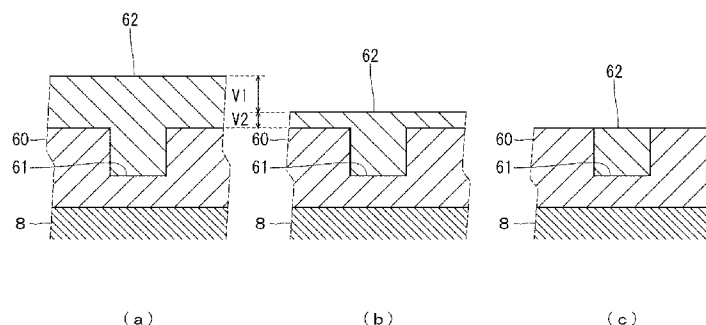
(10) 国際公開番号
WO 2017/169155 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/306 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/004681
- (22) 国際出願日: 2017 年 2 月 9 日(09.02.2017)
- (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 2016-069977 2016 年 3 月 31 日(31.03.2016) 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: 佐藤 秀明(SATO Hideaki); 〒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). 金 振鉉(KIM Jinhyun); 445170 京畿道 華城市 三星 1 路 1 通り 5 6 東京エレクトロンコリア株式会社内 Gyeonggi-do (KR).
- (74) 代理人: 内野 美洋(UCHINO Yoshihiro); 〒8410051 佐賀県鳥栖市元町 1 2 4 6-6 保険第一ビル 4 階 Saga (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, 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))

(54) Title: SUBSTRATE LIQUID PROCESSING DEVICE, SUBSTRATE LIQUID PROCESSING METHOD, AND COMPUTER-READABLE STORAGE MEDIUM HAVING SUBSTRATE LIQUID PROCESSING PROGRAM STORED THEREIN

(54) 発明の名称: 基板液処理装置及び基板液処理方法並びに基板液処理プログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体

[図6]



(57) Abstract: [Problem] To provide a substrate liquid processing method (substrate liquid processing device, storage medium) with which a coating film outside a recess portion can be accurately etched while leaving the coating film in the recess portion of the substrate. [Solution] A substrate liquid processing method for performing an etching process in which an etching liquid for coating film removal is contacted with the surface of a substrate having a recess portion with a coating film formed on the inside and outside thereof, the method comprising: a first coating film removal step of causing the etching liquid to have a first temperature for a first etching rate, and removing the coating film outside the recess portion in a first processing time; and, thereafter, a second coating film removal step of causing the etching liquid to have a second temperature for a second etching rate lower than the first etching rate, and removing the coating film outside the recess portion in a second processing time while leaving the coating film inside the recess portion.

(57) 要約:

[続葉有]



【課題】基板の凹部内の被膜を残し、凹部外の被膜を精度よくエッチングすることができる基板液処理方法（基板液処理装置、記憶媒体）を提供すること。【解決手段】凹部の内部および凹部の外部を覆う被膜が形成された基板の表面に前記被膜を除去するエッチング液を接触させてエッチング処理を行う基板液処理方法において、第1エッチングレートになるよう前記エッチング液を第1の温度にし、第1処理時間で前記凹部外部の前記被膜を除去する第1の被膜除去工程と、次いで、前記第1エッチング量より低い第2エッチングレートになるよう前記エッチング液を第2の温度にし、第2処理時間で前記凹部内部の前記被膜を残し前記凹部外部の前記被膜を除去する第2の被膜除去工程と、を有することにした。

明 細 書

発明の名称：

基板液処理装置及び基板液処理方法並びに基板液処理プログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体

技術分野

[0001] 本発明は、処理液を用いて基板を液処理する基板液処理装置及び基板液処理方法並びに基板液処理プログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体に関するものである。

背景技術

[0002] 半導体部品やフラットパネルディスプレイなどを製造する際には、基板液処理装置を用いて半導体ウエハや液晶基板などの基板に対してエッチング液等の処理液を用いてエッチング等の処理を施す。

[0003] たとえば、半導体装置の製造工程において、基板表面の絶縁膜にコンタクトホール（凹部）が形成され、凹部内および凹部外の絶縁膜上に被膜（たとえば、タングステンなどの金属層）を堆積した後に、エッチング液（たとえば、リン酸、硝酸、酢酸など混合したエッチング液）を金属層のエッチングレートが高い温度（70℃以上）にして凹部外の金属層をエッチングする手法が知られている（特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2009-266984号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] このとき、凹部内の金属層を可能な限りエッチングされないようにし、かつ、凹部外の金属層の残膜を可能な限り薄く、もしくは、凹部外に金属層が残らないよう短時間に液処理することが望ましい。

[0006] ところが、従来のウェットエッチング手法では、エッチングレートの高い温度のエッチング液で処理すると、金属層を短時間で除去することができるが、凹部内の金属層もエッチングされてしまうおそれがある。

課題を解決するための手段

[0007] そこで、本発明では、凹部の内部および凹部の外部を覆う被膜が形成された基板の表面に前記被膜を除去するエッチング液を接触させてエッチング処理を行う基板液処理方法において、第1エッチングレートになるよう前記エッチング液を第1の温度にし、第1処理時間で前記凹部外部の前記被膜を除去する第1の被膜除去工程と、次いで、第2処理時間で前記第1エッチングレートより低い第2エッチングレートになるよう前記エッチング液を第2の温度にし、第2処理時間で前記凹部内部の前記被膜を残し前記凹部外部の前記被膜を除去する第2の被膜除去工程とを有することとした。

[0008] また、本発明では、凹部の内部および凹部の外部を覆う被膜が形成された基板の表面に前記被膜を除去するエッチング液を接触させてエッチング処理を行う基板液処理装置において、前記凹部外部を覆う前記被膜の一部を除去するために、前記基板の表面に前記エッチング液を供給するエッチング液供給部と、前記エッチング液供給部を制御する制御部とを具備し、前記制御部は、前記エッチング液供給部から前記基板の表面に供給される前記エッチング液の温度を第1エッチングレートになるよう第1の温度にして第1処理時間で前記凹部外部の前記被膜を除去するようにエッチング液供給部を制御し、次いで、前記エッチング液の温度を前記第1エッチングレートより低い第2エッチングレートになるよう第2の温度にして第2処理時間で前記凹部内部の前記被膜を残し前記凹部外部の前記被膜を除去するようにエッチング液供給部を制御することとした。

発明の効果

[0009] 本発明では、基板の凹部内の被膜を残し、凹部外の被膜を精度よくエッチングすることができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]基板液処理装置を示す平面説明図。

[図2]エッチング処理装置を示す説明図。

[図3]エッチング処理装置のエッチング処理時の動作を示す説明図。

[図4]エッチング処理装置の濃度計測時の動作を示す説明図。

[図5]エッチング処理時の時間および温度の変化を示す説明図。

[図6]エッチング処理時の時間および温度の変化に対する被膜の除去の変化を示す説明図。

[図7]エッチング処理時の別の形態における時間および温度の変化を示す説明図

[図8]エッチング処理装置の別の形態を示す説明図。

発明を実施するための形態

[0011] 以下に、本発明に係る基板液処理装置及び基板液処理方法並びに基板液処理プログラムの具体的な構成について図面を参照しながら説明する。

[0012] 図1に示すように、基板液処理装置1は、キャリア搬入出部2、ロット形成部3、ロット載置部4、ロット搬送部5、ロット処理部6、制御部7を有する。

[0013] キャリア搬入出部2は、複数枚（たとえば、25枚）の基板（シリコンウエハ）8を水平姿勢で上下に並べて収容したキャリア9の搬入及び搬出を行う。

[0014] このキャリア搬入出部2には、複数個のキャリア9を載置するキャリアステージ10と、キャリア9の搬送を行うキャリア搬送機構11と、キャリア9を一時的に保管するキャリアストック12,13と、キャリア9を載置するキャリア載置台14とが設けられている。ここで、キャリアストック12は、製品となる基板8をロット処理部6で処理する前に一時的に保管する。また、キャリアストック13は、製品となる基板8をロット処理部6で処理した後に一時的に保管する。

[0015] そして、キャリア搬入出部2は、外部からキャリアステージ10に搬入されたキャリア9をキャリア搬送機構11を用いてキャリアストック12やキャリア

載置台14に搬送する。また、キャリア搬入出部2は、キャリア載置台14に載置されたキャリア9をキャリア搬送機構11を用いてキャリアストック13やキャリアステージ10に搬送する。キャリアステージ10に搬送されたキャリア9は、外部へ搬出される。

[0016] ロット形成部3は、1又は複数のキャリア9に収容された基板8を組合せて同時に処理される複数枚（たとえば、50枚）の基板8からなるロットを形成する。

[0017] このロット形成部3には、複数枚の基板8を搬送する基板搬送機構15が設けられている。なお、基板搬送機構15は、基板8の搬送途中で基板8の姿勢を水平姿勢から垂直姿勢及び垂直姿勢から水平姿勢に変更させることができる。

[0018] そして、ロット形成部3は、キャリア載置台14に載置されたキャリア9から基板搬送機構15を用いて基板8をロット載置部4に搬送し、ロットを形成する基板8をロット載置部4に載置する。また、ロット形成部3は、ロット載置部4に載置されたロットを基板搬送機構15でキャリア載置台14に載置されたキャリア9へ搬送する。なお、基板搬送機構15は、複数枚の基板8を支持するための基板支持部として、処理前（ロット搬送部5で搬送される前）の基板8を支持する処理前基板支持部と、処理後（ロット搬送部5で搬送された後）の基板8を支持する処理後基板支持部の2種類を有している。これにより、処理前の基板8等に付着したパーティクル等が処理後の基板8等に転着するのを防止する。

[0019] ロット載置部4は、ロット搬送部5によってロット形成部3とロット処理部6との間で搬送されるロットをロット載置台16で一時的に載置（待機）する。

[0020] このロット載置部4には、処理前（ロット搬送部5で搬送される前）のロットを載置する搬入側ロット載置台17と、処理後（ロット搬送部5で搬送された後）のロットを載置する搬出側ロット載置台18とが設けられている。搬入側ロット載置台17及び搬出側ロット載置台18には、1ロット分の複数枚の

基板 8 が垂直姿勢で前後に並べて載置される。

[0021] そして、ロット載置部 4 では、ロット形成部 3 で形成したロットが搬入側ロット載置台 17 に載置され、そのロットがロット搬送部 5 を介してロット処理部 6 に搬入される。また、ロット載置部 4 では、ロット処理部 6 からロット搬送部 5 を介して搬出されたロットが搬出側ロット載置台 18 に載置され、そのロットがロット形成部 3 に搬送される。

[0022] ロット搬送部 5 は、ロット載置部 4 とロット処理部 6 との間やロット処理部 6 の内部間でロットの搬送を行う。

[0023] このロット搬送部 5 には、ロットの搬送を行うロット搬送機構 19 が設けられている。ロット搬送機構 19 は、ロット載置部 4 とロット処理部 6 に沿わせて配置したレール 20 と、複数枚の基板 8 を保持しながらレール 20 に沿って移動する移動体 21 とで構成する。移動体 21 には、垂直姿勢で前後に並んだ複数枚の基板 8 を保持する基板保持体 22 が進退自在に設けられている。

[0024] そして、ロット搬送部 5 は、搬入側ロット載置台 17 に載置されたロットをロット搬送機構 19 の基板保持体 22 で受取り、そのロットをロット処理部 6 に受渡す。また、ロット搬送部 5 は、ロット処理部 6 で処理されたロットをロット搬送機構 19 の基板保持体 22 で受取り、そのロットを搬出側ロット載置台 18 に受渡す。さらに、ロット搬送部 5 は、ロット搬送機構 19 を用いてロット処理部 6 の内部においてロットの搬送を行う。

[0025] ロット処理部 6 は、垂直姿勢で前後に並んだ複数枚の基板 8 を 1 ロットとしてエッチングや洗浄や乾燥などの処理を行う。

[0026] このロット処理部 6 には、基板 8 の乾燥処理を行う乾燥処理装置 23 と、基板保持体 22 の洗浄処理を行う基板保持体洗浄処理装置 24 と、基板 8 の洗浄処理を行う洗浄処理装置 25 と、基板 8 のエッチング処理を行う 2 台のエッチング処理装置 26 とが並べて設けられている。

[0027] 乾燥処理装置 23 は、処理槽 27 に基板昇降機構 28 を昇降自在に設けている。処理槽 27 には、乾燥用の処理ガス（IPA（イソプロピルアルコール）等）が供給される。基板昇降機構 28 には、1 ロット分の複数枚の基板 8 が垂直姿

勢で前後に並べて保持される。乾燥処理装置23は、ロット搬送機構19の基板保持体22からロットを基板昇降機構28で受取り、基板昇降機構28でそのロットを昇降させることで、処理槽27に供給した乾燥用の処理ガスで基板8の乾燥処理を行う。また、乾燥処理装置23は、基板昇降機構28からロット搬送機構19の基板保持体22にロットを受渡す。

[0028] 基板保持体洗浄処理装置24は、処理槽29に洗浄用の処理液及び乾燥ガスを供給できるようになっており、ロット搬送機構19の基板保持体22に洗浄用の処理液を供給した後、乾燥ガスを供給することで基板保持体22の洗浄処理を行う。

[0029] 洗浄処理装置25は、洗浄用の処理槽30とリンス用の処理槽31とを有し、各処理槽30, 31に基板昇降機構32, 33を昇降自在に設けている。洗浄用の処理槽30には、洗浄用の処理液（SC-1等）が貯留される。リンス用の処理槽31には、リンス用の処理液（純水等）が貯留される。

[0030] エッチング処理装置26は、エッチング用の処理槽34とリンス用の処理槽35とを有し、各処理槽34, 35に基板昇降機構36, 37を昇降自在に設けている。エッチング用の処理槽34には、エッチング用の処理液が貯留される。リンス用の処理槽35には、リンス用の処理液（純水等）が貯留される。

[0031] これら洗浄処理装置25とエッチング処理装置26は、同様の構成となっている。エッチング処理装置26について説明すると、基板昇降機構36, 37には、1ロット分の複数枚の基板8が垂直姿勢で前後に並べて保持される。エッチング処理装置26は、ロット搬送機構19の基板保持体22からロットを基板昇降機構36で受取り、基板昇降機構36でそのロットを昇降させることでロットを処理槽34のエッチング用の処理液に浸漬させて基板8のエッチング処理を行う。その後、エッチング処理装置26は、基板昇降機構36からロット搬送機構19の基板保持体22にロットを受渡す。また、エッチング処理装置26は、ロット搬送機構19の基板保持体22からロットを基板昇降機構37で受取り、基板昇降機構37でそのロットを昇降させることでロットを処理槽35のリンス用の処理液に浸漬させて基板8のリンス処理を行う。その後、エッチング処理装置26

は、基板昇降機構37からロット搬送機構19の基板保持体22にロットを受渡す。

[0032] 制御部7は、基板液処理装置1の各部（キャリア搬入出部2、ロット形成部3、ロット載置部4、ロット搬送部5、ロット処理部6など）の動作を制御する。

[0033] この制御部7は、たとえばコンピュータであり、コンピュータで読み取り可能な記憶媒体58を備える。記憶媒体58には、基板液処理装置1において実行される各種の処理を制御するプログラムが格納される。制御部7は、記憶媒体58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って基板液処理装置1の動作を制御する。なお、プログラムは、コンピュータによって読み取り可能な記憶媒体58に記憶されていたものであって、他の記憶媒体から制御部7の記憶媒体58にインストールされたものであってもよい。コンピュータによって読み取り可能な記憶媒体58としては、たと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）、メモリカードなどがある。

[0034] このエッチング処理装置26では、所定濃度の各種薬剤と純水を混合した処理液（エッチング液）を用いて基板8を液処理（エッチング処理）する。

[0035] エッチング処理装置26は、図2に示すように、処理液を貯留するとともに基板8を液処理するための液処理部38と、液処理部38に処理液を供給するためのエッチング液供給部39と、液処理部38から処理液を排出する処理液排出部40とを有する。エッチング液供給部39は、液処理部38に処理液を供給するための薬液供給部41と、液処理部38に貯留された処理液を循環させるための処理液循環部43とを有する。

[0036] 液処理部38は、上部を開放させた処理槽34の上部周囲に上部を開放させた外槽44を形成し、処理槽34と外槽44に処理液を貯留する。処理槽34では、基板8を基板昇降機構36によって浸漬させることで液処理する処理液を貯留する。外槽44では、処理槽34からオーバーフローした処理液を貯留するとともに、処理液循環部43によって処理槽34に処理液を供給する。

- [0037] 薬液供給部41は、処理液を液処理部38に供給する。この薬液供給部41は、処理液を供給するための処理液供給源45を液処理部38の外槽44に流量調整器46を介して接続する。流量調整器46は、制御部7に接続されており、制御部7で開閉制御及び流量制御される。
- [0038] 処理液循環部43は、液処理部38の外槽44の底部と処理槽34の底部との間に循環流路49を形成する。循環流路49には、ポンプ50、フィルタ51、ヒータ52が順に設けられている。ポンプ50及びヒータ52は、制御部7に接続されており、制御部7で駆動制御される。そして、処理液循環部43は、ポンプ50を駆動させることで外槽44から処理槽34に処理液を循環させる。その際に、ヒータ52で処理液を加熱する。
- [0039] また、処理液循環部43は、循環流路49の途中（ヒータ52よりも下流側）と外槽44との間に濃度計測流路53を形成する。濃度計測流路53には、開閉弁54、濃度センサ55が順に設けられている。開閉弁54は、制御部7に接続されており、制御部7で開閉制御される。また、濃度センサ55は、制御部7に接続されており、制御部7からの指示で濃度計測流路53を流れる処理液の濃度を計測して制御部7に通知する。
- [0040] 処理液排出部40は、液処理部38の処理槽34の底部に外部の排液管と連通する排液流路56を接続し、排液流路56に開閉弁57を設けている。開閉弁57は、制御部7に接続されており、制御部7で開閉制御される。
- [0041] 基板液処理装置1は、以上に説明したように構成しており、記憶媒体58に記憶された基板液処理プログラム等に従って制御部7で各部（キャリア搬入部2、ロット形成部3、ロット載置部4、ロット搬送部5、ロット処理部6など）の動作を制御することで、基板8を処理する。
- [0042] この基板液処理装置1で基板8をエッチング処理する場合には、エッチング処理装置26の液処理部38の処理液をエッチング液供給部39で所定の温度に加熱した処理液を生成して処理槽34に貯留する。具体的には、制御部7は、図3に示すように、ポンプ50を駆動させて処理液を循環流路49で循環させるとともに、ヒータ52を駆動させて処理液の温度を所定の温度に維持させる。

そして、所定の濃度及び所定の温度の処理液が貯留された処理槽34に基板昇降機構36によって基板8を浸漬させることで、処理液で基板8をエッチング処理（液処理）する。

[0043] なお、制御部7は、所定のタイミングで処理液の濃度を濃度センサ55で計測する。その際には、図4に示すように、液処理時と同様にポンプ50を駆動させて処理液を循環流路49で循環させるとともに、ヒータ52を駆動させて処理液の温度を所定の温度に維持させる。さらに、開閉弁54を開放した状態にして、循環流路49を流れる処理液の一部を濃度計測流路53に流し、濃度センサ55で処理液の濃度を計測する。なお、濃度計測後には、開閉弁54を閉塞した状態に戻して、全ての処理液を循環流路49で循環させる。

[0044] 従来においては、たとえば、図5（a）に示すように、エッチングレートが高い温度（たとえば、70℃）に加熱した処理液（たとえば、リン酸、硝酸、酢酸、純水など混合したエッチング液）の中に、絶縁膜60（たとえば、シリコン酸化膜）に形成された凹部61内および凹部61外を覆う金属層62（たとえば、タングステン）が形成された基板8を、予め設定した処理時間（ t_n ）だけ浸漬させることで、凹部内61の金属層62を可能な限りエッチングされないようにし、かつ、凹部61外の金属層62の残膜を限りなく薄くエッチングしていた。

[0045] エッチング処理時には、凹部内61の金属層62を可能な限りエッチングされないようにし、かつ、凹部61外の金属層62の残膜を限りなく薄く、もしくは、凹部61外の金属層62のみをエッチングすることは難しく、凹部61内の金属層62もエッチングされてしまうおそれがある。

[0046] そこで、基板液処理装置1では、まず、金属層62に対するエッチングレートが高い状態（第1エッチングレート）の処理液で基板8の表面をエッチング処理し（第1の被膜除去工程step1）、その後、金属層62に対するエッチングレートが低い状態（第2エッチングレート）の処理液で基板8の表面をエッチング処理する（第2の被膜除去工程step2）ことにした。エッチングレートは、エッチング液の種類を変えたり、エッチング液の濃度を変えることで

も変更することができる。しかし、エッチング処理の途中でエッチング液の種類や濃度を変更するには時間や別の機構等が必要となり、スループットの減少や処理コストの増大を招くおそれがある。そのため、ここでは、エッチング液の温度を変えることでエッチングレートを変更することにした。基板液処理装置1では、エッチング液を所定の温度にするためにヒータ52が既に設けられているため、このヒータ52を調温手段として用いてエッチング液の温度を変えることができる。これにより、エッチングレートを変更するために別の機構等が必要とならず短時間でエッチングレートを円滑に変更することができる。

[0047] 具体的には、図5（b）に示すように、第1の被膜除去工程step1において、制御部7は、エッチング液供給部39においてヒータ52を制御し、エッチングレートが高い第1の温度（たとえば、70℃）で処理液を加熱することで、エッチングレートの高い状態の処理液を生成する。その処理液をエッチング液供給部39から液処理部38に供給し、液処理部38で基板8をエッチング処理する。その際に、エッチング処理する時間を第1処理時間 t_1 とし、金属層62のエッチング量を第1エッチング量 V_1 とする（図6（a）参照）。

[0048] その後、第2の被膜除去工程step2において、制御部7は、エッチング液供給部39において第1の温度よりも低い第2の温度（たとえば、60℃）で処理液を加熱（温調）させることで、金属層62に対するエッチングレートの低い状態の処理液を生成する。その処理液をエッチング液供給部39から液処理部38に供給し、液処理部38で基板8をエッチング処理する。その際に、エッチング処理する時間を第2処理時間 t_2 とし、凹部61外に残っている金属層62のエッチング量を第2エッチング量 V_2 とする（図6（b）参照）。ここで、第2の被膜除去工程step2における第2エッチング量 V_2 よりも第1の被膜除去工程step1における第1エッチング量 V_1 の方が多くなるように第1及び第2エッチングレート（エッチング液の温度）や第1及び2処理時間 t_1 , t_2 を設定するのが好ましい。

[0049] これにより、基板8を第1処理時間 t_1 ではエッチングレートの高い処理液

で多量（第1エッチング量V1）の金属層を短時間に除去することができる。
なお、このとき、凹部61外には凹部61内の金属層62が露出しない程度の薄い金属層62（第2エッチング量V2）を残す。その後、第2処理時間t2ではエッチングレートの高い処理液で凹部61外に残っている金属層62（第2エッチング量V2）を徐々に精度よく除去することで、凹部61内の金属層62が可能な限りエッチングされないようにすることができる（図6（c））。

[0050] 上記実施の形態において、第2処理時間における処理液の温度（第2の温度）を60℃にして処理を行うようにしたが、これに限ることはなく、第2処理時間における処理液の温度をたとえば、65℃、60℃と段階的に温度を下げるようにしてもよい（図7（a））。また、第2処理時間の開始時に処理液を加熱するヒータ52の電源をオフし、処理液の温度が60℃になるまで連続的に下げ、その後、ヒータ52の電源をオンして処理液を60℃にするようにしてもよい（図7（b））。また、第2処理時間の開始時に処理液を加熱するヒータ52の電源をオフし、ヒータ52の下流側に設けられた熱源52a（たとえば冷却器）により処理液を60℃まで急速に下げて、その後、熱源52aの電源をオフし、かつ、ヒータ52の電源をオンし、処理液の温度を60℃にするようにしてもよい（図7（c）、図8）。

[0051] 上記実施の形態において、制御部7には、大気圧を検出するための大気圧センサ70（大気圧検出部）が接続されている。大気圧センサ70で検出した大気圧（検出大気圧）と予め設定された大気圧（設定大気圧：基準となる大気圧として1013hPa）とが相違する場合は、検出大気圧に応じて設定温度（第1の温度、第2の温度）を補正（変更）することができる。これにより、大気圧が変動した場合、処理液の温度が変動し、除去される金属層62の量が変化してしまい精度よく金属層62を除去することができなかったが、大気圧が変動した場合であっても、大気圧（設定大気圧）時に除去される金属層62の量と同じ量だけ金属層62を除去することができる。なお、設定温度の補正は、予め大気圧と補正する温度とを対応させた対応表を作成しておき、対応表に沿って設定温度を補正することができる。これにより、検出した大気圧が予

め設定された大気圧（設定大気圧）時に除去される前記被膜の量と同じになるように前記エッチング液供給部39から供給される前記エッチング液の温度を検出した大気圧に応じて補正する。

[0052] 上記実施の形態において、エッチング液はリン酸、硝酸、酢酸、純水などの混合液としたが、これに限ることはなく、リン酸、純水の混合液などであってもよく、またその他薬液の混合液であってもよい。

符号の説明

- [0053] 1 基板液処理装置
 7 制御部
 8 基板
 38 液処理部
 39 エッチング液供給部

請求の範囲

- [請求項1] 凹部の内部および凹部の外部を覆う被膜が形成された基板の表面に前記被膜を除去するエッチング液を接触させてエッチング処理を行う基板液処理方法において、
- 第1 エッチングレートになるよう前記エッチング液を第1 の温度にし、第1 処理時間で前記凹部外部の前記被膜を除去する第1 の被膜除去工程と、
- 次いで、前記第1 エッチングレートより低い第2 エッチングレートになるよう前記エッチング液を第2 の温度にし、第2 処理時間で前記凹部内部の前記被膜を残し前記凹部外部の前記被膜を除去する第2 の被膜除去工程と、
- を有することを特徴とする基板液処理方法。
- [請求項2] 前記第1 の被膜除去工程と前記第2 の被膜除去工程で除去される前記被膜の量は、前記第1 の被膜除去工程で除去される量の方が多いことを特徴とする請求項1 に記載の基板液処理方法。
- [請求項3] 前記第2 の温度は、第2 処理時間の経過の間、連続的にまたは段階的に低くすることを特徴とする請求項1 および請求項2 に記載の基板液処理方法。
- [請求項4] 前記第2 の被膜除去工程は、前記凹部外部の被膜を全て除去することを特徴とする請求項1 ～4 のいずれか一項に記載の基板液処理方法。
- [請求項5] 前記基板をエッチング処理中の大気圧を検出し、
- 予め設定された大気圧時に除去される前記被膜の量と同じになるように前記エッチング液の温度を検出した大気圧に応じて補正することを特徴とする請求項1 ～5 のいずれか一項に記載の基板液処理方法。
- [請求項6] 凹部の内部および凹部の外部を覆う被膜が形成された基板の表面に前記被膜を除去するエッチング液を接触させてエッチング処理を行う基板液処理装置において、

前記凹部外部を覆う前記被膜の一部を除去するために、前記基板の表面に前記エッチング液を供給するエッチング液供給部と、

前記エッチング液供給部を制御する制御部と、
を具備し、

前記制御部は、前記エッチング液供給部から前記基板の表面に供給される前記エッチング液の温度を第1エッチングレートになるよう第1の温度にして第1処理時間で前記凹部外部の前記被膜を除去するようにエッチング液供給部を制御し、次いで、前記エッチング液の温度を前記第1エッチングレートより低い第2エッチングレートになるよう第2の温度にして第2処理時間で前記凹部内部の前記被膜を残し前記凹部外部の前記被膜を除去するようにエッチング液供給部を制御することを特徴とする基板液処理装置。

[請求項7] 前記制御部は、前記第1処理時間で除去される前記被膜の量が、前記第2処理時間で除去される前記被膜の量よりも多く除去するよう制御することを特徴とする請求項6に記載の基板液処理装置。

[請求項8] 前記制御部は、前記エッチング液供給部の前記第2の温度が第2処理時間の経過の間、連続的にまたは段階的に低くなるように制御することを特徴とする請求項6および請求項7に記載の基板液処理装置。

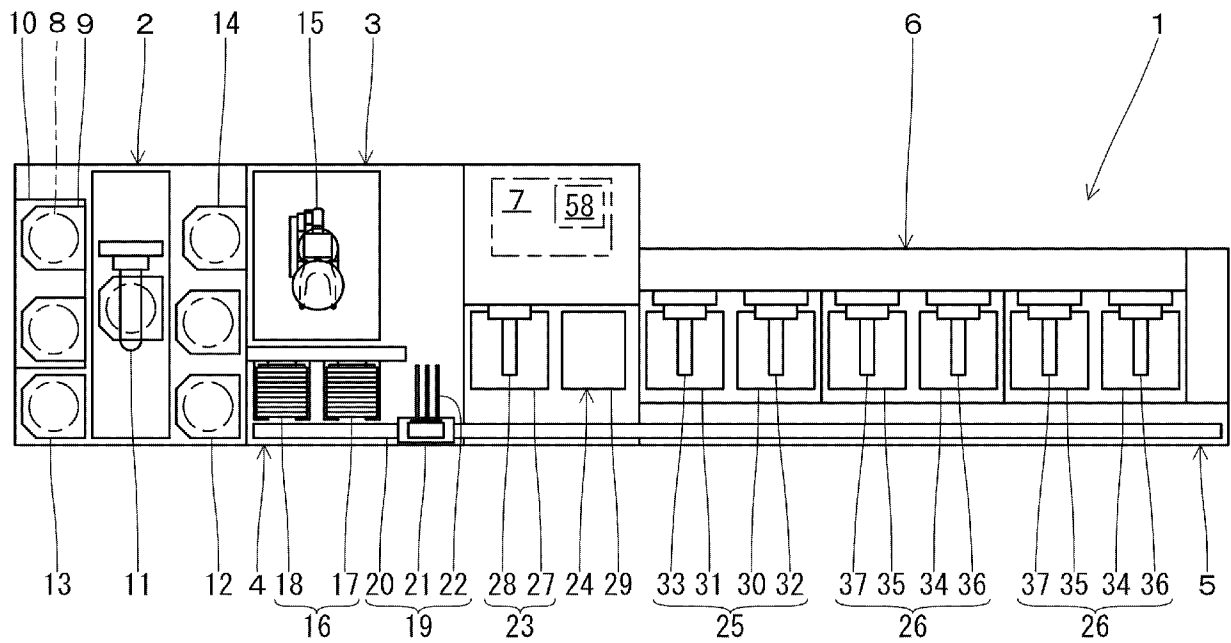
[請求項9] 前記制御部は、前記第2処理時間に前記凹部内部の前記被膜を残し前記凹部外部の被膜を全て除去するように制御することを特徴とする請求項6～8のいずれか一項に記載の基板液処理装置。

[請求項10] 前記制御部は、前記処理液の温度検出部と大気圧検出部からの信号とを取得検出可能とし、取得検出した大気圧が予め設定された大気圧（設定大気圧）時に除去される前記被膜の量と同じになるように前記エッチング液供給部から供給される前記エッチング液の温度を検出した大気圧に応じて補正することを特徴とする請求項6～8のいずれか一項に記載の基板液処理装置。

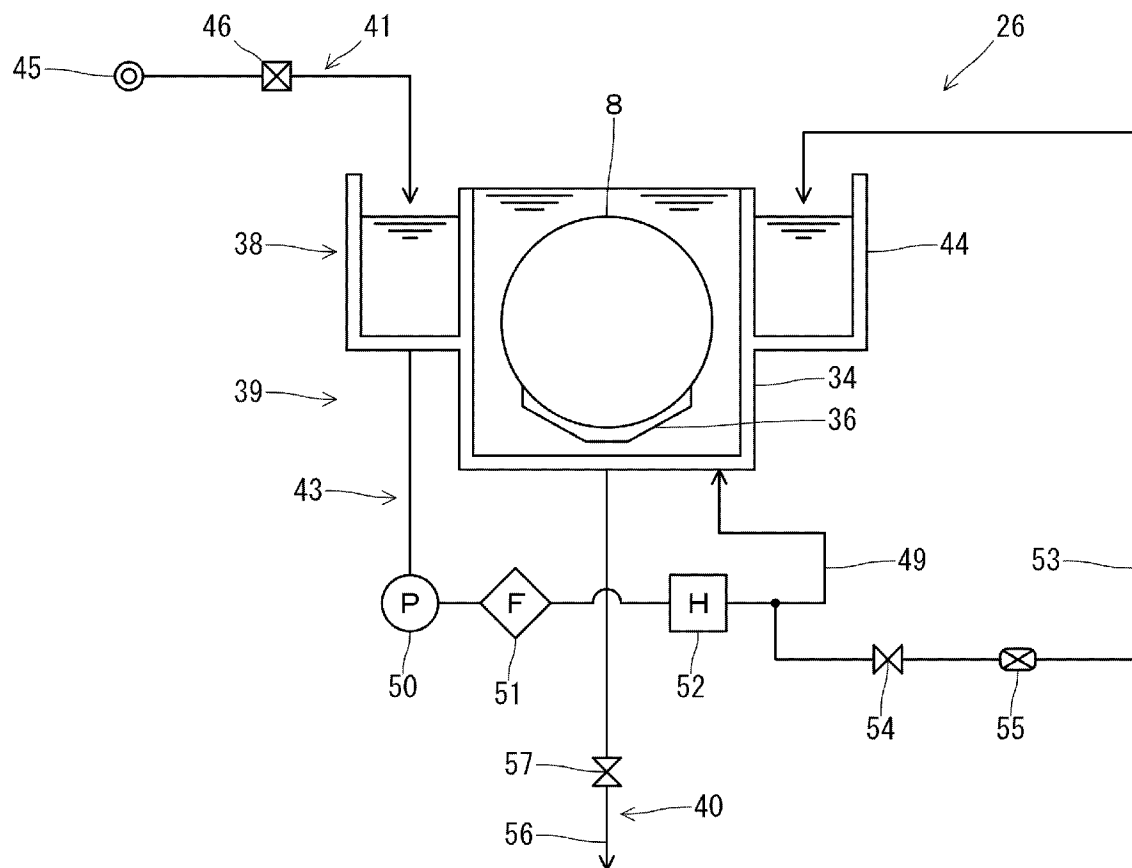
[請求項11] 基板液処理装置の動作を制御するためのコンピュータにより実行さ

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 1～5 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。

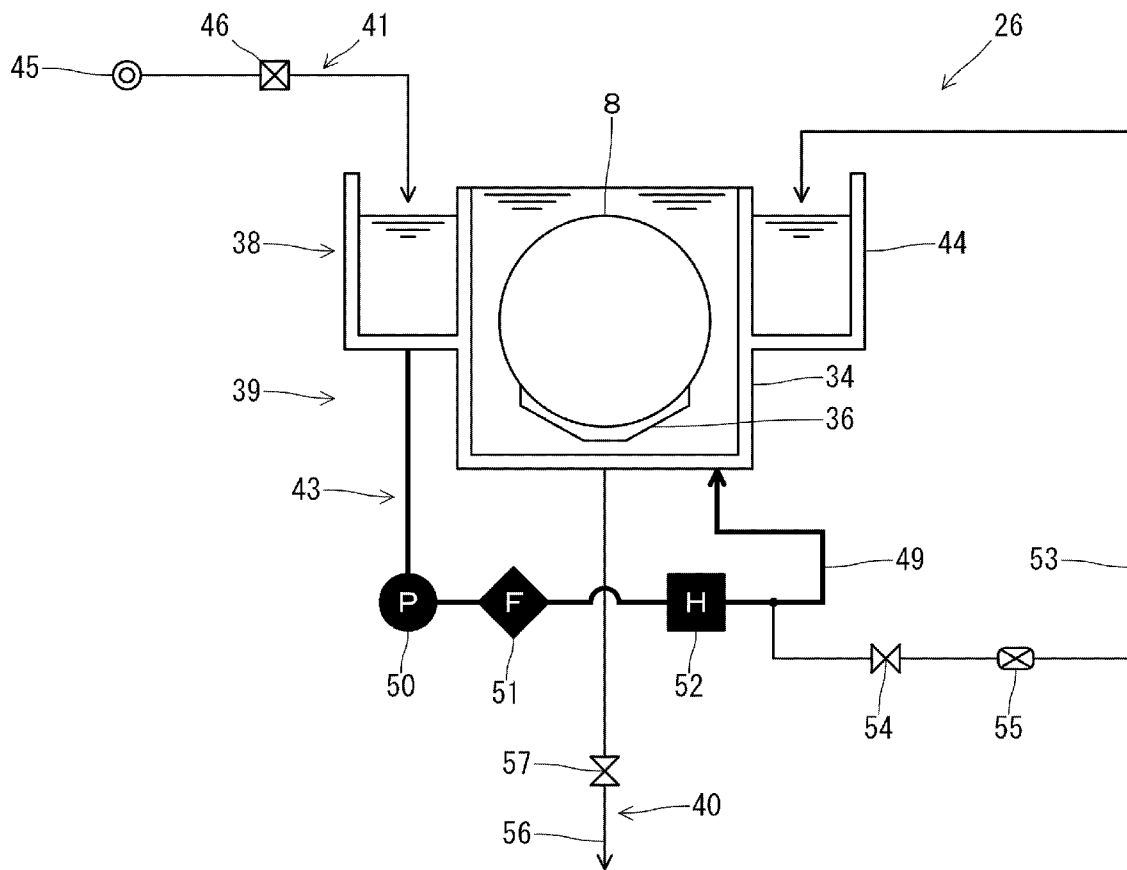
[図1]



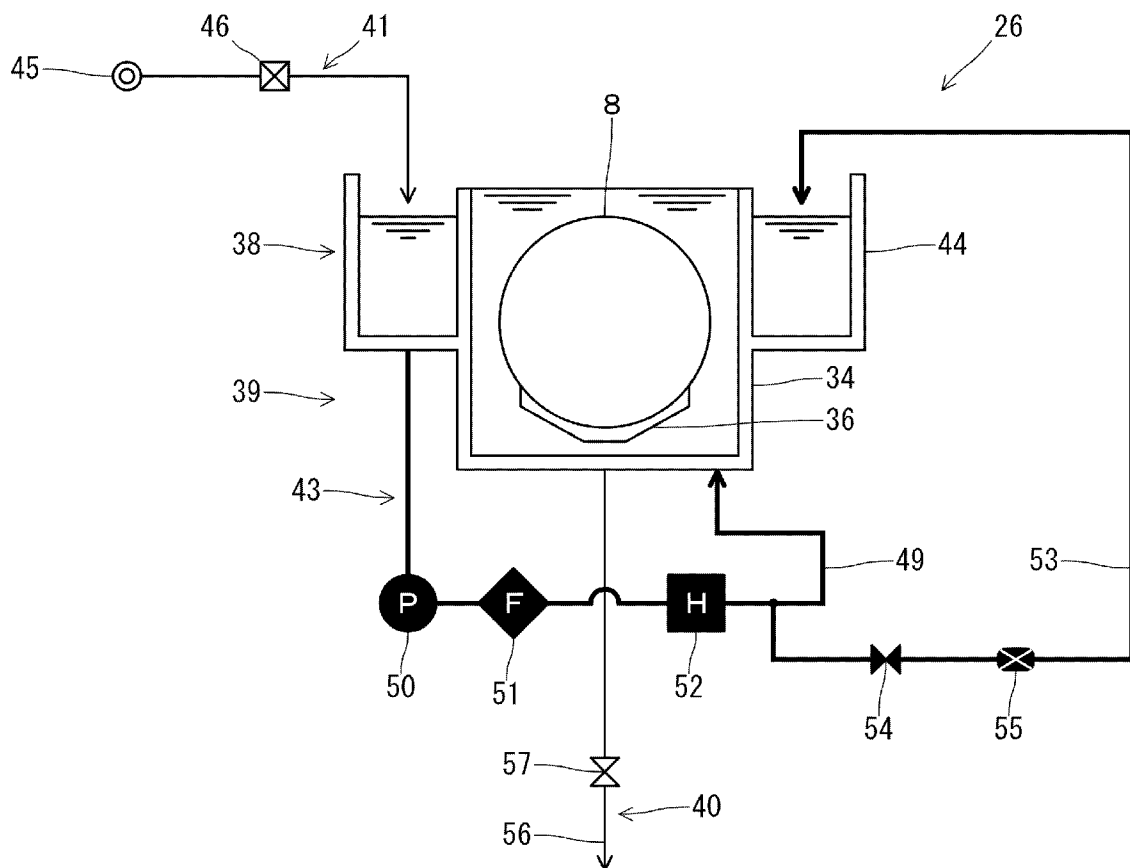
[図2]



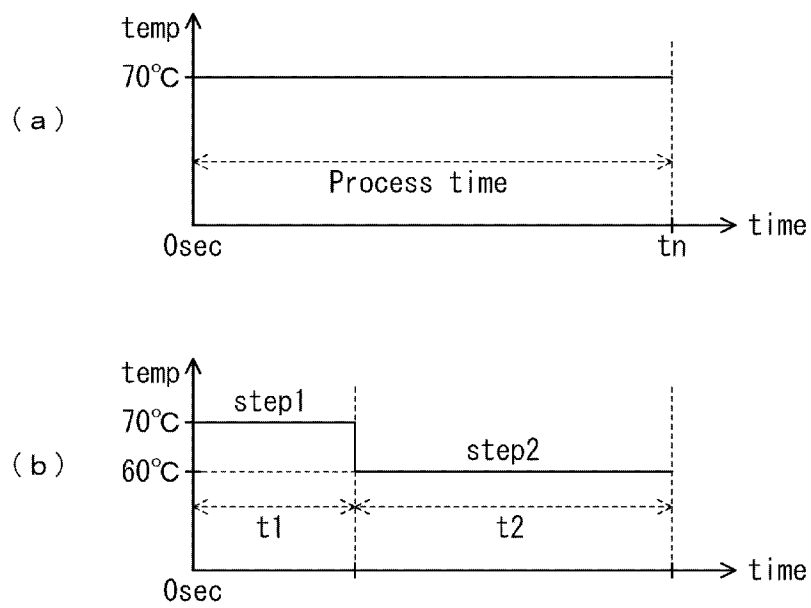
[図3]



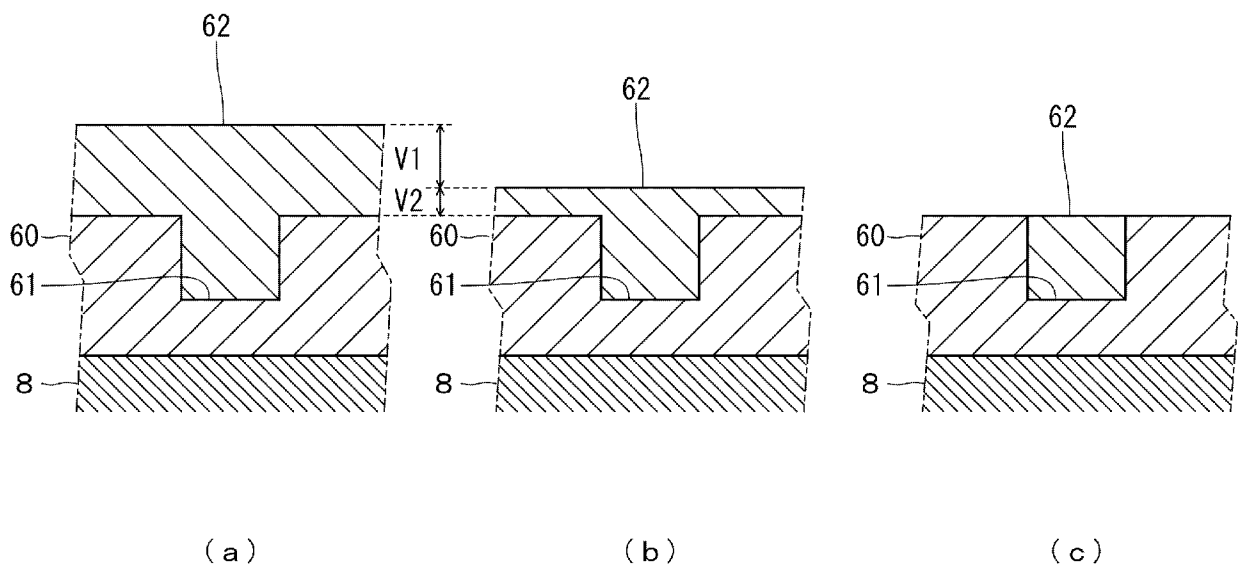
[図4]



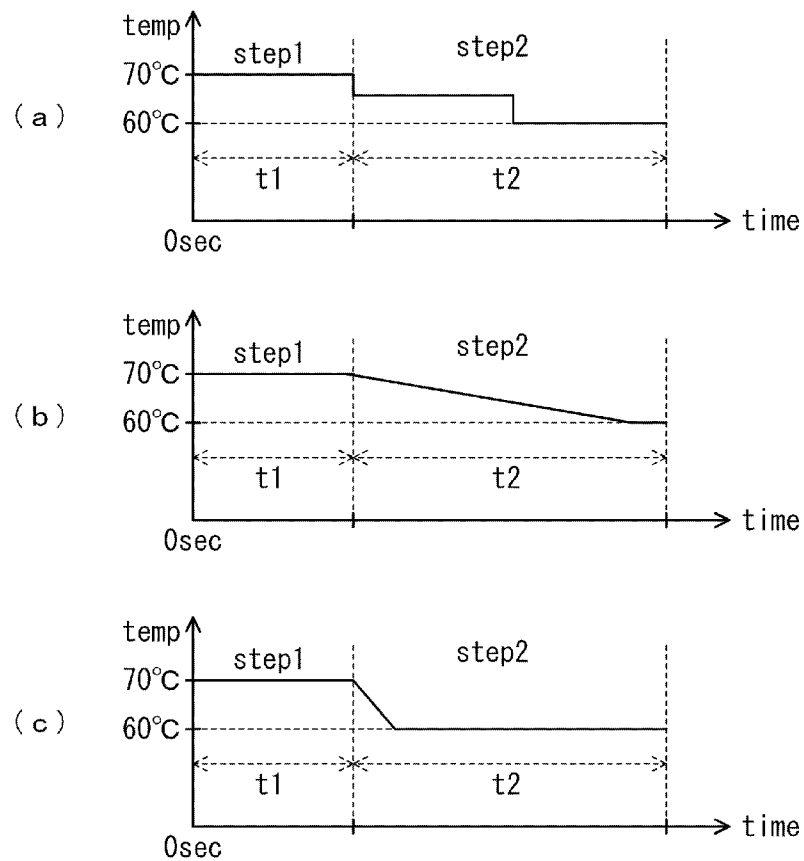
[図5]



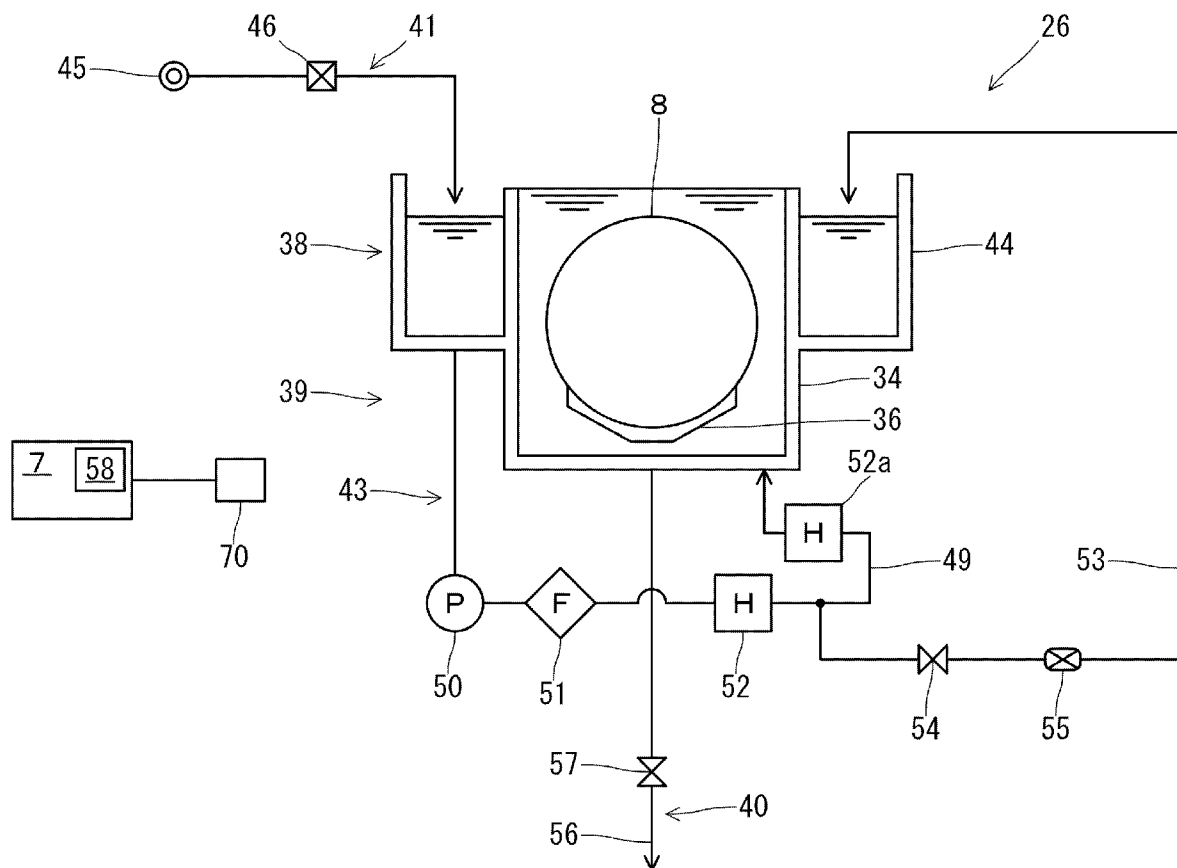
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/004681

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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)

H01L21/306

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.
Y A	JP 2003-282527 A (Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd.), 03 October 2003 (03.10.2003), paragraphs [0068] to [0070]; fig. 4(c), 4(d) (Family: none)	1-3, 6-8, 11 4-5, 9-10
Y A	JP 7-22383 A (Toray Industries, Inc.), 24 January 1995 (24.01.1995), paragraphs [0004] to [0022] (Family: none)	1-3, 6-8, 11 4-5, 9-10
A	JP 2009-266984 A (Spancion L.L.C.), 12 November 2009 (12.11.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-11

☒ 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
14 March 2017 (14.03.17)

Date of mailing of the international search report
21 March 2017 (21.03.17)

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/JP2017/004681

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 2016-39352 A (Tokyo Electron Ltd.), 22 March 2016 (22.03.2016), entire text; all drawings & US 2016/0042981 A1 & CN 105374712 A & KR 10-2016-0019379 A	1-11
A	JP 2006-120708 A (Tokyo Electron Ltd.), 11 May 2006 (11.05.2006), entire text; all drawings & US 2006/0088959 A1 & US 2009/0011523 A1 & KR 10-2006-0054007 A	1-11
A	JP 2014-209582 A (Shibaura Mechatronics Co., Ltd.), 06 November 2014 (06.11.2014), entire text; all drawings & US 2016/0276379 A1 & WO 2014/156754 A1 & TW 201503251 A & CN 105051869 A & KR 10-2015-0124968 A	1-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L21/306(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L21/306

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
Y A	JP 2003-282527 A (大日本スクリーン製造株式会社) 2003.10.03, 段落 [0068] - [0070]、図4(c)、図4(d) (ファミリーなし)	1-3, 6-8, 11 4-5, 9-10
Y A	JP 7-22383 A (東レ株式会社) 1995.01.24, 段落 [0004] - [0022] (ファミリーなし)	1-3, 6-8, 11 4-5, 9-10
A	JP 2009-266984 A (スパンション エルエルシー) 2009.11.12, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-11

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

14.03.2017

国際調査報告の発送日

21.03.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

鈴木 聡一郎

50

3864

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 2016-39352 A (東京エレクトロン株式会社) 2016. 03. 22, 全文、 全図 & US 2016/0042981 A1 & CN 105374712 A & KR 10-2016-0019379 A	1-11
A	JP 2006-120708 A (東京エレクトロン株式会社) 2006. 05. 11, 全文、 全図 & US 2006/0088959 A1 & US 2009/0011523 A1 & KR 10-2006-0054007 A	1-11
A	JP 2014-209582 A (芝浦メカトロニクス株式会社) 2014. 11. 06, 全 文、全図 & US 2016/0276379 A1 & WO 2014/156754 A1 & TW 201503251 A & CN 105051869 A & KR 10-2015-0124968 A	1-11