

(43) 国際公開日
2006 年 3 月 16 日 (16.03.2006)

PCT

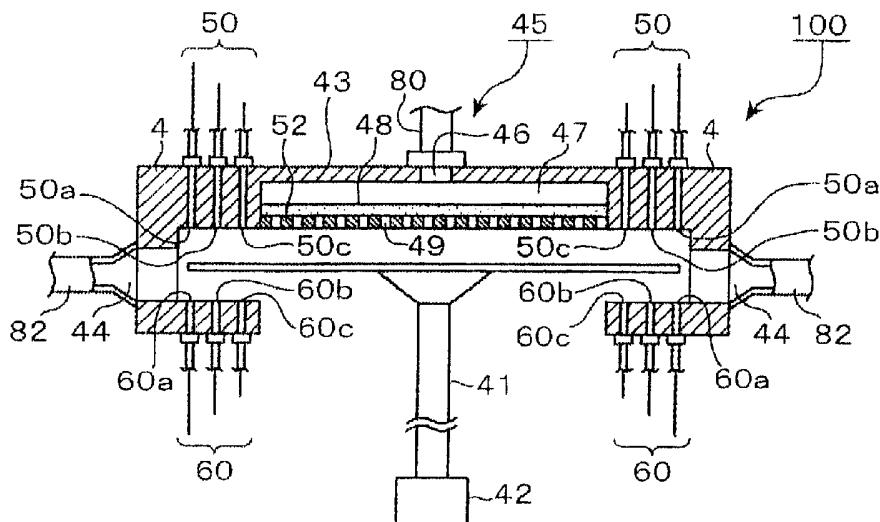
(10) 国際公開番号
WO 2006/028173 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/027 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/016523
- (22) 国際出願日: 2005 年 9 月 8 日 (08.09.2005)
- (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2004-264755 2004 年 9 月 10 日 (10.09.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 東京エレクトロン株式会社 (TOKYO ELECTRON LIMITED) [JP/JP]; 〒1078481 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山本 太郎 (YAMAMOTO, Taro) [JP/JP]; 〒8611116 熊本県菊池郡合志町福原 1-1 東京エレクトロン九州株式会社内
- Kumamoto (JP). 平河 修 (HIRAKAWA, Osamu) [JP/JP]; 〒8611116 熊本県菊池郡合志町福原 1-1 東京エレクトロン九州株式会社内 Kumamoto (JP).
- (74) 代理人: 吉武 賢次, 外 (YOSHITAKE, Kenji et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内三丁目 2 番 3 号 富士ビル 3 2 3 号 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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD,

[続葉有]

(54) Title: COATING/DEVELOPING APPARATUS, EXPOSURE APPARATUS AND RESIST PATTERN FORMING METHOD

(54) 発明の名称: 塗布・現像装置、露光装置及びレジストパターン形成方法



(57) Abstract: A coating/developing apparatus is provided with a space saving cleaning unit for removing a water shedding protection film used for shedding particles adhered on the periphery of a semiconductor wafer after immersion exposure and prior to development and/or for shedding a liquid during the immersion exposure. The cleaning unit is arranged in an interface block of the coating/developing apparatus. A nozzle unit moves and the periphery of the wafer held by a wafer holding member is surrounded by an angled-bracket-shaped surrounding part of the nozzle unit. A cleaning solution is ejected to the periphery of a front plane and a rear plane of the wafer from an upper side nozzle part and a lower side nozzle part provided on an upper part and a lower part of the surrounding part, respectively, and at the same time, the cleaning solution is sucked from a suction port on a side part of the surrounding part.

(57) 要約: 液浸露光後、現像前において、半導体ウエハの周縁部に付着したパーティクル及び／又は液浸露光時に液体を弾くために使用された撥水性の保護膜を除去する、省スペース型の洗浄ユニットを含む塗布・現像装置が開

[続葉有]



WO 2006/028173 A1



SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

— 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

示される。洗浄ユニットは、塗布・現像装置のインターフェイスブロックに配置される。ノズルユニットが移動して、ノズルユニットの角括弧形の包囲部分により、ウエハ保持部材により保持されたウエハの周縁部が囲まれる。包囲部分の上部および下部にそれぞれ設けられた上側ノズル部及び下側ノズル部から洗浄液をウエハの表面および裏面の周縁部に吐出させると同時に、当該洗浄液を包囲部分の側部の吸引口から吸引する。

明 細 書

塗布・現像装置、露光装置及びレジストパターン形成方法

技術分野

- [0001] 本発明は、半導体ウエハの表面にレジストを塗布する塗布ユニットと、露光装置により露光された後の半導体ウエハに現像液を供給して現像する現像ユニットとを備えた塗布・現像装置、並びに半導体ウエハに対して露光を行う露光装置に係り、特に露光後のウエハ周縁部の洗浄技術に関する。好ましくは、露光装置は、半導体ウエハの表面に液層を形成して露光を行う液浸露光装置である。

背景技術

- [0002] 従来、半導体製造工程の一つであるフォトリソ工程においては、半導体ウエハ（以下、単に「ウエハ」と称する）の表面にレジストを塗布し、このレジストを所定のパターンで露光した後に現像して、レジストパターンを形成している。このような処理は、一般にレジストの塗布・現像を行う装置に、露光装置を接続したシステムを用いて行われる。
- [0003] ところで、近年、デバイスパターンは益々微細化、薄膜化が進む傾向にあり、これに伴い露光の解像度を上げる要請が強まっている。この要請に応えるため、極端紫外露光(EUVL)、電子ビーム投影露光(EPL)およびフッ素ダイマー(F2)による露光技術の開発が進められている。その一方で、既存の光源、例えばフッ化アルゴン(ArF)光源またはフッ化クリプトン(KrF)光源を用いたまま解像度の向上を図るため、ウエハの表面に光透過性の液膜を形成した状態で露光する技術(以下、「液浸露光」という。)の検討がされている。半導体業界では、財政上の理由からできる限りArF装置を延命させようとする動きが強く、線幅45nmまではArFを使用し、EUVLの適用はさらに先送りされるのではないか、という見解を示している者もいる。液浸露光は液体例えば超純水の中を透過した光を用いて露光する技術で、水中では波長が短くなることから193nmのArFの波長が水中では実質134nmになる、という特徴を利用するものである。
- [0004] この液浸露光を行う露光装置について図14を用いて簡単に説明する。図示しない

保持機構により水平姿勢に保持されたウエハWの上方には、ウエハWの表面と隙間をあけて露光手段1が配置される。露光手段1の中央先端部には、レンズ10が設けられており、このレンズ10の外側にはウエハWの表面に液層を形成するための液体例えば純水を供給するための供給口11と、ウエハWに供給した純水を吸引して回収するための吸引口12とが夫々設けられている。供給口11からウエハWの表面に純水を供給すると共に、この純水を吸引口12により回収することにより、レンズ10とウエハWの表面との間に液膜(純水膜)が形成される。図示しない光源から光が発せられ、この光がレンズ10を通過して液膜を透過してウエハWに照射されることで、所定の回路パターンがレジストに転写される。

[0005] 続いて、例えば図15に示すように、レンズ10とウエハWの表面との間に液膜を形成した状態で、露光手段1を横方向に移動させて次の転写領域(ショット領域)13に対応する位置に露光手段1を配置して光を照射し、これを繰り返すことによりウエハWの表面に所定の回路パターンを順次転写していく。なお、ショット領域13は実際よりも大きく記載してある。

[0006] 上述した液浸露光には、レジストが液膜中に溶出してその溶出成分がウエハW上に残る懸念がある。露光終了後にウエハW上の液はウエハWの周縁から排出されるが、ウエハWの周縁部はベベル構造になっていることから、前記溶出成分がこぼれ落ちずにウエハWの周縁部の傾斜面に留まる可能性がある。

[0007] また、液膜あるいは液滴はパーティクルを吸着し易いため、通常の露光処理に比べて、液浸露光後のウエハWにはパーティクルが付着する確率が高くなる。液浸露光時に用いた液体が液滴の形態でウエハWの周縁部の斜面に残留すると、ここにパーティクルが吸着する可能性が高い。

[0008] 周縁部にパーティクルが付着しているウエハWが塗布・現像装置に戻されると、当該パーティクルは、搬送アームに付着し、そこから処理ユニット内に飛散し、或いは他のウエハWに転写し、パーティクル汚染を引き起こす。また、加熱処理時に、パーティクルの付着している部位の温度が他の部位の温度とは異なるようになるため、化学増幅型のレジストに対して露光時に発生した酸触媒をレジスト内に拡散させる加熱処理時においては、パーティクルの付着がパターンの線幅に影響を及ぼす。更に、現像

処理時には、ウエハWに付着しているパーティクルによりパターンが損傷されるおそれもある。

- [0009] 液浸露光前に、撥水性の保護膜をウエハWの表面に塗布する場合がある。このような保護膜は、液体を弾いて液浸露光時に用いられた液体がウエハWの表面に残留することを防ぐ。ウエハWの裏面周縁部に液滴が回り込んでそこに残留することを避けるために、好ましくは当該裏面周縁部にも保護膜が塗布される。しかし、この保護膜は剥がれやすく、液浸露光後にウエハWが処理部内で搬送される時に剥離して、パーティクル汚染を引き起こすおそれがある。
- [0010] 上記のように、液浸露光に関連する様々な要因によりパーティクル汚染が発生する。この問題を解決するためには、液浸露光後に、洗浄ユニットによってウエハWを洗浄してパーティクルを除去することが有効である。塗布ユニットおよび現像ユニットが配置されているプロセスブロックにおいては、塗布および現像処理に直接関与する処理ユニットの配置数を多くして、スループットを稼がなければならない。従って、上記のパーティクル除去用の洗浄ユニットは、プロセスブロックではなく、プロセスブロックと露光装置とを接続するインターフェイスブロックに配置することが得策である。
- [0011] 周知のように、一般的なウエハ洗浄ユニットは、塗布ユニットや現像ユニットに組み合わせられ、ウエハWを回転させながら洗浄液をウエハWの中央部に供給してウエハWの洗浄をし、その後スピン乾燥を行う形式のものである。
- [0012] このようなスピン洗浄ユニットには、ウエハWから飛散した洗浄液を回収するために、スピンチャックの周囲を囲む大きなカップ体を設けなければならない。さらに飛散した洗浄液をカップ体内に確実に捕捉するために吸引装置を設けた場合、洗浄ユニットのさらなる大型化を招く。従って、上記構成の洗浄ユニットを液浸露光後の洗浄専用の洗浄ユニットとして処理ブロックに配置することは、スペース効率の観点から望ましくない。また、インターフェイスブロックにおいてもできるだけ省スペースを図らなければならないため、このような大きな洗浄ユニットを配置することは難しい。
- [0013] また、JP2004-95708A(第8、9、12、20頁を参照)には、洗浄液をウエハの両端部付近の上方から吐出してウエハ上に流し、ウエハの中央部の上方に設けられた吸引機構から現像液と共に吸引して乾燥させる装置が開示されている。しかし、その

ような装置であっても、ウエハの端部から洗浄液が流れ落ちるため、ウエハを囲むカップ体はやはり必要であり、このカップ体により装置の小型化が妨げられる。

発明の開示

[0014] 本発明はこのような事情の下になされたものであり、本発明の全体的な目的は、大きなスペースを必要とせずに露光後のウエハを洗浄する技術を提供することにある。本発明は、好適には、液浸露光後においてウエハに付着したパーティクルの除去のために、或いは液浸露光時に用いられる液体を弾くために使用された撥水性の保護膜の除去のために、利用される。

[0015] 上記目的を達成するため、本発明によれば、

半導体ウエハの表面にレジストを塗布する塗布ユニットと、露光された後の半導体ウエハに現像液を供給して現像する現像ユニットと、を備えた塗布・現像装置において、

露光された後の半導体ウエハの周縁部を洗浄する洗浄ユニットを備え、

前記洗浄ユニットは、

半導体ウエハを水平に保持するウエハ保持部と、

前記ウエハ保持部を鉛直軸回りに回転させる回転機構と、

上部、下部及び側部を有し、これら上部、下部及び側部によって囲まれるとともに一端が開放された空間を画成する少なくとも1つの包囲部分であって、前記空間が前記ウエハ保持部により保持された半導体ウエハの周縁部を収容しうるようなものである、少なくとも1つの包囲部分と、

前記包囲部分の上部及び下部に設けられ、半導体ウエハの表面および裏面の周縁部に向けて洗浄液をそれぞれ吐出する上側ノズル部及び下側ノズル部と、

前記上側ノズル部及び下側ノズル部に洗浄液を送る洗浄液供給部と、

前記包囲部分の側部に設けられ、前記上側ノズル部及び下側ノズル部から吐出された洗浄液を吸引するための吸引口と、

前記包囲部分を、半導体ウエハの周縁部を囲む洗浄位置と、当該洗浄位置から退避した退避位置との間で移動させる移動機構と、を含むことを特徴とする塗布・現像装置が提供される。

- [0016] 上述した塗布・現像装置において、前記洗浄液供給部は、互いに異なる第1の洗浄液及び第2の洗浄液を切り替えて供給できるように構成することができる。例えば半導体ウエハの表面及び裏面の周縁部に、液浸露光が行われる前に撥水性の保護膜が形成されている場合、第1の洗浄液及び第2の洗浄液を用いて当該保護膜を除去するようにしてもよい。ここで第1の洗浄液は前記保護膜を除去するための薬液であり、第2の洗浄液は、この薬液を除去するための洗浄液である。
- [0017] 前記上側ノズル部及び／又は下側ノズル部は、複数の洗浄液吐出口を備えていてもよく、これら複数の洗浄液吐出口は、前記包囲部分が前記洗浄位置にあるときに、半導体ウエハの周縁からの距離が互いに異なるように配置され、前記洗浄液供給部は前記複数の洗浄液吐出口のうちから選択された洗浄液吐出口のみに洗浄液を送ることができるように構成することができる。一実施形態において、前記複数の洗浄液吐出口は、前記包囲部分が前記洗浄位置にあるときに、半導体ウエハの中心を共通の中心とする同心円上に配置され、各円上に2以上の洗浄液吐出口が配置される。
- [0018] 塗布・現像装置は、前記包囲部分の前記上部に接続された天井板部分と、この天井板部分を介して半導体ウエハの表面に乾燥ガスを供給する乾燥ガス供給部と、を更に備えていてもよく、前記天井板部分は、前記包囲部分が前記洗浄位置にあるときに半導体ウエハの中心部の上方まで延びるように形成することができる。
- [0019] 塗布・現像装置は、一対の包囲部分を備えていてもよく、これら包囲部分は、前記洗浄位置にある場合に、半導体ウエハの直径方向に互いに対向するように配置することができる。この場合、塗布・現像装置は、互いに対向する一対の包囲部分の上部同士を連結する天井板部分と、この天井板部分を介して半導体ウエハの表面に乾燥ガスを供給する乾燥ガス供給部と、を更に備えていてもよい。
- [0020] 好適な一実施形態において、塗布・現像装置は、前記塗布ユニット及び現像ユニットを含む処理ブロックと、この処理ブロックを半導体ウエハに対して露光、特に液浸露光を行う露光装置に接続するためのインターフェイスブロックとを備え、前記洗浄ユニットは、前記インターフェイスブロックに設けられている。
- [0021] 前記天井板部分は、前記包囲部分の上部に対して着脱自在に設けることができ、この場合、前記天井板部分を、前記洗浄位置にある前記包囲部分に対して接続およ

び離脱させる昇降機構が設けられる。なお、前記包囲部分と前記天井板部分とは不可分の単一の部材であってもよい。

[0022] 上述した洗浄ユニットは、塗布・現像装置に代えて、レジストの塗布された半導体ウエハの表面に液層を形成して液浸露光する露光装置に設けることもできる。

[0023] さらに本発明は、半導体ウエハの表面にレジストを塗布した後、当該半導体ウエハを露光し、次いでウエハの表面に現像液を供給して現像するレジストパターン形成方法において、

半導体ウエハを露光した後、現像を行う前に洗浄を行う洗浄工程を備え、

前記洗浄工程は、

半導体ウエハをウエハ保持部に水平に保持する工程と、

次に、上部、下部及び側部を有する包囲部分を、前記ウエハ保持部に保持された半導体ウエハの周縁部が前記上部、下部及び側部により囲まれるような位置に位置させる工程と、

続いて、前記包囲部分に設けられた上側洗浄液吐出口及び下側洗浄液吐出口から半導体ウエハの表面および裏面の周縁部に向けてそれぞれ洗浄液を吐出させながら、前記包囲部分の側部に設けられた吸引口から洗浄液を吸引する工程と、

半導体ウエハの周縁部の既に洗浄された部位と異なる部位を洗浄するために、前記ウエハ保持部を異なる角度位置に回転させる工程と、

を含むことを特徴とするレジストパターン形成方法を提供する。

[0024] 上述したレジストパターン形成方法において、露光が、半導体ウエハの表面に液層を形成しながら露光を行う液浸露光であるとき、前記半導体ウエハの表面及び裏面の周縁部に、液浸露光が行われる前に撥水性の保護膜が形成される。この場合、前記上側洗浄液吐出口及び下側洗浄液吐出口から洗浄液を吐出する工程には、半導体ウエハの両面周縁部に薬液を吐出して保護膜を除去する工程と、次いで半導体ウエハの両面周縁部に洗浄液を吐出して前記薬液を除去する工程と、を含めることができる。

[0025] 好ましくは、薬液除去用の洗浄液は、薬液よりも半導体ウエハの中央寄りの位置に向けて吐出される。また、好ましくは、半導体ウエハの両面周縁部を洗浄した後、包

囲部分の上部から少なくとも半導体ウエハの中心部まで伸びる天井板部分から半導体ウエハの表面に乾燥ガスが供給される。

[0026] 本発明によれば以下のような有利な効果を達成し得る。

露光後にウエハに付着したパーティクル、またはウエハに付着しているパーティクル発生原因となる物質を除去することにより、その後の工程におけるパーティクル汚染の発生を防止することができる。特に、液浸露光後はウエハの周縁部に液滴が残りパーティクルが付着し易い状態にあるため、液浸露光後にウエハの周縁部を洗浄することは特に有効である。

[0027] また、包囲部分によりウエハWの周縁部を囲み、この包囲部分の上側ノズル部及び下側ノズル部から洗浄液をウエハの周縁部に吐出させると共に、当該洗浄液を包囲部分の側部の吸引口から吸引するため、洗浄液がウエハの表面及び包囲部分からこぼれ落ちることがない。従って、洗浄液を回収するカップ体をウエハ保持部の周囲に設ける必要がなく、洗浄ユニットが占有するスペースを削減でき、その結果として塗布・現像装置の大型化が避けられる。

[0028] また、異なる種類の洗浄液を吐出することができるため、多様な条件での洗浄処理が可能となる。例えば、ウエハに撥水性の保護膜が形成されている場合には、その保護膜を除去するためにまず薬液により保護膜を除去し、次いで純水洗浄を行うことができる。或いは、まずレジストの溶解生成物などの異物を除去する専用の薬液を吐出し、次いで純水洗浄を行うことができる。従って、上記の保護膜或いは異物に由来するパーティクルの発生も防止することができる。

[0029] また、半導体ウエハの周縁からの距離が互いに異なる位置に配置された複数の洗浄液吐出口を選択的に用いることにより、洗浄条件変更の自由度を高くできる。例えば前記保護膜の除去幅を調整することができる。また、ウエハの周縁部に薬液を吐出した後、その吐出位置よりも内側(ウエハの中央部寄り)から純水等の洗浄液を供給することにより薬液を洗い流せるので、薬液やその薬液により溶解した成分を確実に除去することができる。

[0030] また包囲部分の上部に接続される天井板部分からウエハの表面に乾燥ガスを供給することにより、洗浄されたウエハを確実に乾燥することができ、その後にウエハを搬

送する搬送アームに液滴が付着するおそれがない。

図面の簡単な説明

[0031] [図1]本発明の一実施形態に係る塗布・現像装置の平面図である。

[図2]図1に示す塗布・現像装置の斜視図である。

[図3]図1に示す塗布・現像装置のインターフェイス部の内部構造を示す斜視図である。

[図4]図1に示す塗布・現像装置に組み込まれるノズルユニットを示す斜視図である。

[図5]図4に示すノズルユニットの縦断面図である。

[図6]図4に示すノズルユニットを図4のY-Y線に沿って切断した断面図であり、洗浄液吐出口の平面的配置を示す図である。

[図7]図4に示すノズルユニットを図4のZ-Z線に沿って切断した断面図である。

[図8]図4に示すノズルユニットに接続される吸引系及び各種供給系について説明する説明図である。

[図9]図4に示すノズルユニットを用いたウエハの洗浄フローを示す工程図である。

[図10]図4に示すノズルユニットを用いてウエハを洗浄する様子を示す説明図である。

[図11]図4に示すノズルユニットを用いてウエハを乾燥する様子を示す説明図である。

[図12]図1に示す塗布・現像装置に組み込むことができる他のノズルユニットを示す斜視図である。

[図13]図12に示すノズルユニットの一部断面図である。

[図14]ウエハを液浸露光するための露光手段の概略断面図である。

[図15]図14の露光手段によりウエハ表面を液浸露光する様子を示す説明図である。

符号の説明

[0032] W 半導体ウエハ

4 角括弧形部分(包囲部分)

41 ウエハ保持部

42 駆動機構

- 43 天井板部分
- 44 吸引口
- 45 乾燥ガス供給部
- 46 乾燥ガス供給口
- 47 空間部
- 48 多孔質部材
- 49 孔
- 50 上側ノズル部
- 52 プレート
- 53 ガイド部
- 54 段部
- 60 下側ノズル部
- 81 ガス供給源
- 82 吸引管
- 83 吸引手段
- 84 洗浄液供給部
- 85 第1の洗浄液供給部
- 86 第2の洗浄液供給部
- 100 ノズルユニット
- V1～V8 バルブ
- V9 三方バルブ

発明を実施するための最良の形態

[0033] 本発明の実施の形態に係る塗布・現像装置に露光装置を接続したシステムの全体構成について図1から図3を参照しながら簡単に説明する。図中B1は、複数例えば13枚のウエハW(基板)が気密に収納されたキャリア2を塗布・現像装置に対して搬入出するためのキャリア載置部である。キャリア載置部B1には、キャリア2を複数個並べて載置可能な載置部20aを備えたキャリアステーション20と、このキャリアステーション20の前方の壁面に設けられる開閉可能な窓部21と、この窓部21を介してキャリア

2からウエハWを取り出すための受け渡し手段A1とが設けられている。

[0034] 前記キャリア載置部B1の後方には、筐体22にて周囲を囲まれる処理部B2が接続されている。この処理部B2には、加熱・冷却系のユニットを多段に積層してなる加熱・冷却ユニット棚U1, U2, U3と、液処理ユニット棚U4, U5と、各ユニット間でウエハWを搬送する主搬送手段A2, A3が配置されている。ユニット棚U1, U2, U3及び主搬送手段A2, A3はキャリア載置部B1から見て前後方向に列を成して配置されており、ユニット棚U1, U2, U3及び主搬送手段A2, A3の各接続部位には、図示しないウエハ搬送用の開口部が設けられており、ウエハWは処理部B2内を一端側のユニット棚U1から他端側のユニット棚U3まで自由に移動できるようになっている。各主搬送手段(A2, A3)は、隣接する加熱・冷却ユニット棚(U1, U2, U3)側の前面及び後面と、液処理ユニット棚(U4, U5)側の右面と、その反対側の左面とからなる区画壁23により囲まれる空間内に置かれている。図中24は、各ユニットで用いられる処理液の温度調節装置及び各ユニットの温湿度調節用のダクト等を備えた温湿度調節ユニットである。

[0035] 各ユニット棚U1, U2, U3は、ユニット棚U4, U5にて行われる液処理の前処理及び後処理を行うための各種ユニットを複数段例えば10段に積層して構成されている。ユニット棚U1, U2, U3に含まれるユニットには、例えばウエハWを加熱(バーク)する加熱ユニット(PAB)(図示せず)及びウエハWを冷却する冷却ユニットが含まれる。

[0036] 各ユニット棚U4, U5は、図2に示すように、レジスト及び現像液等を収納する薬液収納部の上に、反射防止膜塗布ユニット(BARC)26、レジスト塗布ユニット(COT)27及びウエハWに現像液を供給して現像処理する現像ユニット(DEV)28等の液処理ユニットを複数段例えば5段に積層して構成されている。レジスト塗布ユニット27では、ウエハWの表面にレジストが塗布され、次いでその上に撥水性の保護膜が形成される。

[0037] ユニット棚U3後方の処理部B2の背面には、インターフェイス部(インターフェイスブロック)B3を介して露光部B4が接続されている。このインターフェイス部B3は、図3に詳細に示すように、処理部B2と露光部B4との間に前後に設けられる第1の搬送室3

A及び第2の搬送室3Bにより構成されており、搬送室3A及び3Bにはそれぞれ第1のウエハ搬送部31及び第2の搬送部32が設けられている。第1のウエハ搬送部31及び第2の搬送部32は、昇降自在及び鉛直軸周りに回転自在かつ進退自在な搬送アーム31A及び搬送アーム32Aをそれぞれ備えている。

[0038] 第1の搬送室3A内には、キャリア載置部B1から見て第1のウエハ搬送部31より右側に、受け渡しユニット(TRS3)37と、各々が冷却プレートを有する2つの高精度温調ユニット(CPL2)39と、液浸露光済みのウエハWをポストエクスポージャーベーク処理する加熱・冷却ユニット(PEB)38とが上下に積層されており、キャリア載置部B1側から見て第1のウエハ搬送部31より左側に、複数例えば13枚のウエハWを一時的に収容する2つのバッファカセット(SBU)34, 35が上下に設けられている。

[0039] 第2の搬送室3B内には、キャリア載置部B1から見て左側に、本発明に基づく洗浄ユニットの一部を成すウエハ保持部41が設けられている。このウエハ保持部41は、第2の搬送室3B内の下部に設置された回転機構を含む駆動機構42に、鉛直方向に起立した軸部を介して設けられている。またウエハ保持部41は、ウエハの裏面側中央部を吸着するバキュームチャックからなり、ウエハWを保持した状態で駆動機構42により鉛直軸回りに回転することができる。ウエハ保持部41は、露光部B4に配置された搬送アーム4Aからインターフェイス部B3のアーム31AにウエハWを受け渡すときにウエハWが一時的に載置される受け渡しステージとして兼用される。なお、露光部B4のアーム4Aは、昇降自在及び鉛直軸周りに回転自在かつ進退自在に構成されている。

[0040] キャリア載置部B1側から見てウエハ保持部41より左側には、本発明に基づく洗浄ユニットの一部を成すノズルユニット100が設けられている。ノズルユニット100は、その両端に、角括弧(”]”, square bracket)形部分4, 4を有している。「角括弧形」は、日本カタカナ文字の「コ(ko)」の形、或いは一辺が取り除かれた矩形に類似する形として理解できる。注意すべきは、部分4は角括弧形であることが好適ではあるが、それには限定されないということである。すなわち、部分4は、ウエハWの表面に面する上部と、ウエハWの裏面に面する下部と、ウエハの周縁に面するとともに前記上部及び下部を接続する側部とを有し、これら上部、下部および側部の内側にウエハWの

周縁部を収容しうるウエハWの中央側が開放された空間を画成する包囲部分として形成されていればよい。例えば、部分4は、横向きに寝たU字に類似する形状とすることができ、或いは、部分4は、ウエハWの周縁部を収容するための横向きの凹部が形成された任意の形状のブロックとすることができる。ノズルユニット100は、水平姿勢を維持したまま図3中のY方向に水平移動し、ウエハ保持部41に対して進退できる。

[0041] 本発明に基づく洗浄ユニットについて、図4～図8に基づいて説明する。前記ノズルユニット100は天井板部分43を有し、天井板部分43の両端に互いに同一構造の角括弧形部分4, 4を備えている。これら一対の角括弧形部分4, 4は、ノズルユニット100が洗浄位置(後に説明する)にあるときに、ウエハ保持部41に保持されたウエハWの直径方向に関して互いに対向する位置に位置し、かつ、ウエハWの周縁部を囲むように、形成されている。角括弧形部分4, 4の上部には、ウエハWの周縁部の表面に洗浄液を吐出するための上側ノズル部50が設けられ、また前記角括弧形部分4, 4の下部には、ウエハWの周縁部の裏面に洗浄液を吐出するための下側ノズル部60が設けられている。

[0042] 上側ノズル部50及び下側ノズル部60は、いずれも複数例えば6個の洗浄液吐出口を備えている。上側ノズル部50及び下側ノズル部60における洗浄液吐出口の平面的配置は互いに同じである。すなわち、角括弧形部分4を上方から透視すると、上側ノズル部50の各洗浄液吐出口の位置は、下側ノズル部60の洗浄液吐出口うちの一つの位置と一致している。

[0043] 図6を用いて上側ノズル部50の構成について説明する。上側ノズル部50は、複数個、図示例では6個の洗浄液吐出口を有する。これら洗浄液吐出口は、3つの組に分けられ、各組には2個の洗浄液吐出口が所属する。破線a上に第1組の洗浄液吐出口(50a, 50a)、破線b上に第2組の洗浄液吐出口(50b, 50b)、そして破線c上に第3組の洗浄液吐出口(50c, 50c)が配置されている。ウエハW周縁から洗浄液吐出口(50a, 50a), (50b, 50b)および(50c, 50c)までの距離は、この順に大きくなる。各組の2個の洗浄液吐出口(50a, 50a), (50b, 50b), (50c, 50c)は、ウエハWの直径方向に延びる線に関して線対称位置に配置されており、ウエハWの周縁

からの距離が大きい組の洗浄液吐出口ほど、その組をなす2個の洗浄液吐出口の相互離間距離が大きい。洗浄液吐出口の配置について別の言い方をすると、洗浄液吐出口はウエハWより直径の小さい3つの同心円上に2個ずつ線対称に配置されている。

[0044] 角括弧形部分4の下部の下側ノズル部60にも、全く同様に3組の洗浄液吐出口(60a, 60a), (60b, 60b), (60c, 60c)が配置されており(図5参照)、他方の角括弧形部分4においても同様に両ノズル部50, 60が配置されている。

また、図8に示すように、洗浄液吐出口(50a, 50a), (50b, 50b), (50c, 50c)は、洗浄液供給管51a, 51b, 51cをそれぞれ介して洗浄液供給部84に接続されており、洗浄液供給管51a, 51b, 51cにはバルブV3, V4, V5がそれぞれ介設されている。また、洗浄液吐出口(60a, 60a), (60b, 60b), (60c, 60c)は、洗浄液供給管61a, 61b, 61cをそれぞれ介して洗浄液供給部84に接続されており、洗浄液供給管61a, 61b, 61cにはバルブV6, V7, V8がそれぞれ介設されている。

[0045] 洗浄液供給部84は、第1の洗浄液、例えばフッ素含有溶液からなる撥水性の保護膜を除去するための薬液を供給する第1の洗浄液供給源85と、第2の洗浄液である当該薬液を洗浄するための洗浄液例えば純水などを供給する第2の洗浄液供給源86と、第1の洗浄液源85と第2の洗浄液供給源86とを切り替えるための切換え手段をなす例えば三方バルブV9とで構成されている。

[0046] 角括弧形部分4, 4の側部には、上側ノズル部50及び下側ノズル部60の各々から吐出された洗浄液を吸引するための吸引口44が形成されている。吸引口44は、その水平方向断面がウエハWに近づくに従って拡大されており、これによりウエハWの周縁部に塗布された洗浄液を効率よく吸引することができる。図8に示すように、吸引口44は、そこに接続された吸引管82を介して吸引手段83例えばポンプに接続されている。吸引管82にはバルブV2が介設されている。なお、吸引能力を高めるために、角括弧形部分4, 4の側部に吸引口を複数設け、各吸引口に吸引管を接続してもよい。

[0047] 天井板部分43側には乾燥ガス供給部45が設けられている。この乾燥ガス供給部45は、天井板部分43の中央に形成された乾燥ガス供給口46と、乾燥ガス供給口46

に連通する空間部47と、空間部47の下に設けられた多孔質部材48と、多孔質部材48の下に設けられ多数の孔49が形成された例えばアルミニウムからなるプレート52とで構成されている。多孔質部材48は、乾燥ガスを均一に分散させ、乾燥ガスを高い均一性でウエハWの表面に供給するために役立つ。乾燥ガス供給部45の空間部47、多孔質部材48及びプレート52はウエハの直径方向に亘って天井板部分43よりも少し幅狭の帯状に形成されている。乾燥ガス供給部45は、乾燥ガスをウエハWの直径方向に関して均一に吹き付ける。また、図8に示すように、乾燥ガス供給口46には、ガス供給管80が接続されており、ガス供給管80を介して乾燥ガス供給源81に接続されている。ガス供給管80にはバルブV1が介設されている。

[0048] また、図4に示すように、天井板部分43の長手方向の両側面に沿って、ガイド部材53が設けられている。このガイド部材53は、乾燥ガス供給部45から供給された乾燥ガスを角括弧形部分4, 4により囲まれた空間、特に角括弧形部分4, 4の側部内面に向けてガイドする機能を有する。

[0049] また、天井板部分43には、角括弧形に屈曲した支持体70の端部が接続されており、この支持体70は、移動機構74により図4中のX方向に移動することができる。移動機構74は、例えば、ボールネジ機構を成す移動体71及びネジ72と、移動体71をガイドするガイドレール73とを含んで構成することができる。移動機構74により、ノズルユニット100を、ウエハWの周縁部を囲む洗浄位置と当該洗浄位置から退避した退避位置との間で移動させることができる。ここで洗浄位置とは、角括弧形部分4, 4に囲まれた空間の中に、ウエハWの周縁部が角括弧形部分4, 4から間隔を空けて挿入された位置のことである。このとき、角括弧形部分4, 4に設けられた上側ノズル部50及び下側ノズル部60は、図6に示したようにウエハWの周縁部に位置する。

[0050] 次に上述した実施の形態における作用について図9～図11に基づいて説明する。ウエハWはレジスト塗布ユニット27にてレジストが塗布され、更にその上に撥水性の保護膜が形成された後、露光部B4にて液浸露光されている。ここでは、ウエハWの表面全体、ウエハWの側端面、及びウエハWの裏面の周縁部に連続的に撥水性の保護膜が形成されたウエハWの処理について説明する。しかしながら、撥水性の保護膜はウエハWの周縁部のみに形成されていてもよい。

[0051] まず、露光部B4の搬送アーム4Aにより、液浸露光後のウエハWがウエハ保持部41の上に載置され、当該ウエハWはウエハ保持部41に水平に保持される(S1)。

 続いて、ノズルユニット100を移動機構74により退避位置から洗浄位置まで移動する。即ち、角括弧形部分4, 4により囲まれた空間内にウエハWの周縁部が挿入される位置までノズルユニット100を移動する(S2)。この洗浄位置においては、角括弧形部分4, 4がウエハWの周縁部を囲み、図6に示したように角括弧形部分4, 4に設けられた上側ノズル部50及び下側ノズル部60がウエハWの周縁部の表面及び裏面にそれぞれ対向する。

[0052] 次に、第1の洗浄液であるフッ素含有溶液からなる撥水性の保護膜を除去するための薬液を上側ノズル部50及び下側ノズル部60からウエハWの表面及び裏面に向けて吐出すると共に、角括弧形部分4, 4の側部の吸引口44を介して角括弧形部分4, 4に囲まれた空間を吸引する(S3)。

[0053] しかる後、三方バルブV9を切り替えて、第1の洗浄液の吐出を停止し、第2の洗浄液である純水をウエハWの表面及び裏面に向けて吐出すると共に、角括弧形部分4, 4の側部の吸引口44を吸引状態にする(S4)。なお、吸引口44による吸引は、好ましくは、第1の洗浄液の供給開始と略同時か若しくはそれより少し前に開始される。また、三方バルブV9により洗浄液が第1の洗浄液から第2の洗浄液に切り換わるとき及びその後も、吸引口44による吸引は継続されることが好ましい。

[0054] ここで、図10を用いてステップS2及びステップS3における様子を詳細に説明する。図10に示すように、12インチサイズのウエハWの表面の外周縁より内側の領域にレジスト膜Rが塗布されている。ウエハWの外周縁からレジスト膜Rの外周縁までの距離は、例えば1.5mmである。保護膜Hは、ウエハWの表面全体、ウエハWの側端部、及びウエハWの裏面の周縁部に連続的に形成されている。ウエハWの裏面の保護膜Hは、外周縁から中央部に所定距離例えば5mm程度離れた位置までの範囲に形成されている。

[0055] 上述した洗浄液吐出口(50a, 50a)はレジスト膜Rの外周縁の概ね真上に位置し、洗浄液吐出口(60b, 60b)は保護膜Hの外周縁の概ね真下に位置する。バルブV3及びバルブV7を開いて、上側ノズル部50の最も外側の洗浄液吐出口(50a, 50a)

及び下側ノズル部60の中間の洗浄液吐出口(60b、60b)からそれぞれ、第1の洗浄液であるフッ素含有溶液からなる撥水性の保護膜を除去するための薬液をウエハWの表面及び裏面に向かって吹き付ける(図10(a)参照)。このとき角括弧形部分4, 4の側部の吸引口44により吸引が行われているため、ウエハWの表面及び裏面に向かって吹き付けられた薬液及び当該薬液により剥離した保護膜Hは、角括弧形部分4, 4内に形成された吸引口44に向かう気流に乗って吸引口44に吸引され、排出される。(図10(b)参照。)

[0056] これにより、ウエハWの外周縁からレジスト膜Rの外周縁までの範囲に形成された保護膜H、ウエハWの側端部に形成された保護膜H及びウエハWの裏面に形成された保護膜Hが除去される。その後、第1の洗浄液(薬液)を吐出していた洗浄液吐出口(50a、50a)及び洗浄液吐出口(60b、60b)よりも内側(ウエハWの中央部寄り)に設置された洗浄液吐出口(50b、50b)及び洗浄液吐出口(60c、60c)からそれぞれ、第2の洗浄液である純水がウエハWの表面及び裏面側に向かって吹き付けられる。このときにも同様に、角括弧形部分4, 4の側部の吸引口44により吸引が行われているため、ウエハWの表面及び裏面に向かって吹き付けられた純水は、角括弧形部分4, 4内に形成された吸引流れに乗って吸引口44に吸引され、排出される(図10(c)参照。)

[0057] 続いて、ウエハWの表面を乾燥ガスにより乾燥させる。図11に示すように、ウエハWの表面に均一に吹き付けられた乾燥ガスは、角括弧形部分4, 4の側部の吸引口44による吸引がされているため、ウエハWの外周縁に向かって流れ、吸引口44に吸引され、排気される(S5)。

[0058] 所定時間ウエハWの表面を乾燥させた後、駆動機構42によりウエハ保持部41すなわちウエハWを所定角度 θ だけ回転させ、その位置において洗浄及び乾燥(S3～S5)を行う。角度 θ は、上述した洗浄液吐出口の設置範囲に対応するウエハWの中心角に概ね等しい。ウエハWを順次角度 θ だけ回転させて、各角度位置において洗浄及び乾燥(S3～S5)を行う(S6)。

[0059] 最後の角度位置での乾燥が終了すると、ノズルユニット100は移動機構74により洗浄位置から退避位置まで移動する(S7)。次いで、第2の搬送室3Bの搬送アーム32

Aがウエハ保持部41の上に載置されたウエハWを受け取り、当該ウエハWを第1の搬送室3Aへ搬送する(S8)。

[0060] 上述の実施の形態によれば、以下の有利な効果が得られる。

[0061] 液浸露光後はウエハWの周縁部に液滴が残りパーティクルが付着し易い状態にあるが、ウエハWの周縁部が洗浄及び乾燥されたため、液浸露光後の工程におけるパーティクル汚染を防止することができる。

[0062] ウエハWを囲む角括弧形部分4, 4によりウエハWの周縁部を囲み、角括弧形部分4, 4の上側ノズル部50及び下側ノズル部60から吐出させた洗浄液を角括弧形部分4, 4の側部の吸引口44から吸引するため、洗浄液がウエハWの表面及び角括弧形部分4, 4からこぼれ落ちることがない。このため、洗浄液を回収するカップ体をウエハ保持部41の周囲に設ける必要がなく、洗浄ユニットの占有スペースが小さくなり、その結果として、塗布・現像装置の大型化が避けられる。

[0063] 三方バルブV9により第1の洗浄液と第2の洗浄液との切り替えができ、かつ、バルブV3～V8により洗浄液の吐出を行う洗浄液吐出口を任意に選択することができるため、吐出態様を柔軟に変化させることができ、最適な洗浄条件を実現できる。例えば上述したように撥水性の保護膜H付きのウエハWを洗浄する場合、まず選択した1組の洗浄液吐出口からその保護膜Hを除去するための薬液を吐出し、次いで先に選択した1組の洗浄液吐出口よりも内側(ウエハWの中心部寄り)にある1組の洗浄液吐出口から当該薬液を洗浄除去するための洗浄液を吐出することにより、剥離対象領域内の保護膜Hのみを確実に除去することができ、また、薬液及び薬液により剥離した剥離物を確実に除去することができる。これにより、ウエハWの周縁部の保護膜Hが確実に除去されるだけでなく、保護膜Hが剥離された後の周縁部も清浄であるため、パーティクルの汚染を確実に防止することができる。

[0064] このようにウエハWの外周縁からの距離が互いに異なる複数の洗浄液吐出口を設け、洗浄液を吐出する洗浄液吐出口を任意に選択できるようにすることにより、洗浄条件変更の自由度を大きくすることができる。例えば、前記保護膜Hの除去幅を選択することもできる。

[0065] また例えば、保護膜Hが形成されていないウエハWに対して、選択した1組の洗浄液

吐出口からレジスト膜Rの溶解性生成物などの異物を除去する専用の薬液を吐出し、次いで先に選択した1組の洗浄液吐出口よりも内側(ウエハWの中心部寄り)にある1組の洗浄液吐出口から純水を吐出することもできる。この場合も、パーティクル汚染を防止することができる。

[0066] また角括弧形部分4, 4の間に設けられた天井板部分43からウエハWの表面に乾燥ガスを供給することにより、液浸現像の後に何らかの不具合によりウエハW表面に液滴が付着していたとしても、ウエハW表面を乾燥することができる。また、ウエハWの周縁部の洗浄液をより確実に除去することができる。このように確実にウエハWの乾燥することができるため、その後にウエハWを搬送する搬送アーム31Aに液滴が付着するおそれがない。

[0067] 図12及び図13は本発明の他の実施の形態を示す。天井板部分43は、洗浄位置にある角括弧形部分4, 4の上部に対して昇降機構53により着脱自在である。天井板部分43は略円形状に形成されており、天井板部分43の外縁部が角括弧形部分4, 4の一端側に形成された略円形状の段部54にそれぞれ密接する。また角括弧形部分4, 4は、互いに対向しており、それぞれ専属の駆動機構74により水平移動できる。なお、図12及び図13において上述したノズルユニット100と同一構成部分には同じ符号を付してある。

[0068] この構成において、ウエハWを順次角度 θ だけ回転させて各位置で行う処理は、ウエハWの周縁部の洗浄処理(S3～S4)のみでも構わない。この場合、最後の角度位置で洗浄(S3～S4)をした後に、ウエハWの表面全体に天井板部分43の乾燥ガス供給部45から乾燥ガスを供給する。即ち、ウエハWの周縁部に関しては角括弧形部分4, 4の吸引口44からの吸引により乾燥させることとし、その吸引口44が受け持つ領域よりも内側の領域については、天井板部分43から供給される乾燥ガスにより乾燥させることができる。

[0069] また、天井板部分43から供給される乾燥ガスでウエハWの全表面領域を乾燥させるために、天井板部分43をウエハWの表面全体を覆う大きさにしてもよい。しかしながら、角括弧形部分4, 4内にウエハWの周縁部が入り込むことを保証するため、天井板部分43における乾燥ガスの吹き出し領域がウエハWと略同じ大きさにしたとして

も、天井板部分43の角括弧形部分4, 4に対応する部位には、そこに角括弧形部分4, 4が入り込むことができるような逃がしを設けなければならない。言い換えれば、天井板部分43が角括弧形部分4, 4の上部の左右両側で外側に張り出す格好となる。

[0070] また略円形状の天井板部分43を設けずに、互いに対向した角括弧形部分4, 4でウエハWの周縁部を洗浄(S3～S4)するだけの構成にしてもよい。この場合、ウエハWの表面を乾燥する装置例えば乾燥ガスを吹き付ける簡単なユニットを別個に設け、そこで乾燥処理を行うようにしてもよい。

[0071] なお、上記の実施形態においては、洗浄ユニットは塗布・現像装置の一部を成すインターフェースユニットに設けられていたが、これに限定されるものではなく、洗浄ユニットは液浸露光装置内に設けてもよい。液浸露光装置の構成は周知であり詳細な説明は省略するが、例えば図14に示す構成の液浸露光装置を使用することができる。

請求の範囲

- [1] 半導体ウエハの表面にレジストを塗布する塗布ユニットと、露光された後の半導体ウエハに現像液を供給して現像する現像ユニットと、を備えた塗布・現像装置において、
- 露光された後の半導体ウエハの周縁部を洗浄する洗浄ユニットを備え、
- 前記洗浄ユニットは、
- 半導体ウエハを水平に保持するウエハ保持部と、
- 前記ウエハ保持部を鉛直軸回りに回転させる回転機構と、
- 上部、下部及び側部を有し、これら上部、下部及び側部によって囲まれるとともに一端が開放された空間を画成する少なくとも1つの包囲部分であって、前記空間が前記ウエハ保持部により保持された半導体ウエハの周縁部を収容しうるようなものである、少なくとも1つの包囲部分と、
- 前記包囲部分の上部及び下部に設けられ、半導体ウエハの表面および裏面の周縁部に向けて洗浄液をそれぞれ吐出する上側ノズル部及び下側ノズル部と、
- 前記上側ノズル部及び下側ノズル部に洗浄液を送る洗浄液供給部と、
- 前記包囲部分の側部に設けられ、前記上側ノズル部及び下側ノズル部から吐出された洗浄液を吸引するための吸引口と、
- 前記包囲部分を、半導体ウエハの周縁部を囲む洗浄位置と、当該洗浄位置から退避した退避位置との間で移動させる移動機構と、を含むことを特徴とする塗布・現像装置。
- [2] 前記洗浄液供給部は、互いに異なる第1の洗浄液及び第2の洗浄液を切り替えて供給できるように構成されていることを特徴とする請求項1記載の塗布・現像装置。
- [3] 前記半導体ウエハは液浸露光がされたものであり、前記半導体ウエハの表面及び裏面に撥水性の保護膜が形成されており、
- 第1の洗浄液は前記保護膜を除去するための薬液であり、第2の洗浄液は前記薬液を除去するための洗浄液であることを特徴とする請求項2記載の塗布・現像装置。
- [4] 前記上側ノズル部は、複数の洗浄液吐出口を備えており、これら複数の洗浄液吐出口は、前記包囲部分が前記洗浄位置にあるときに、半導体ウエハの周縁からの距

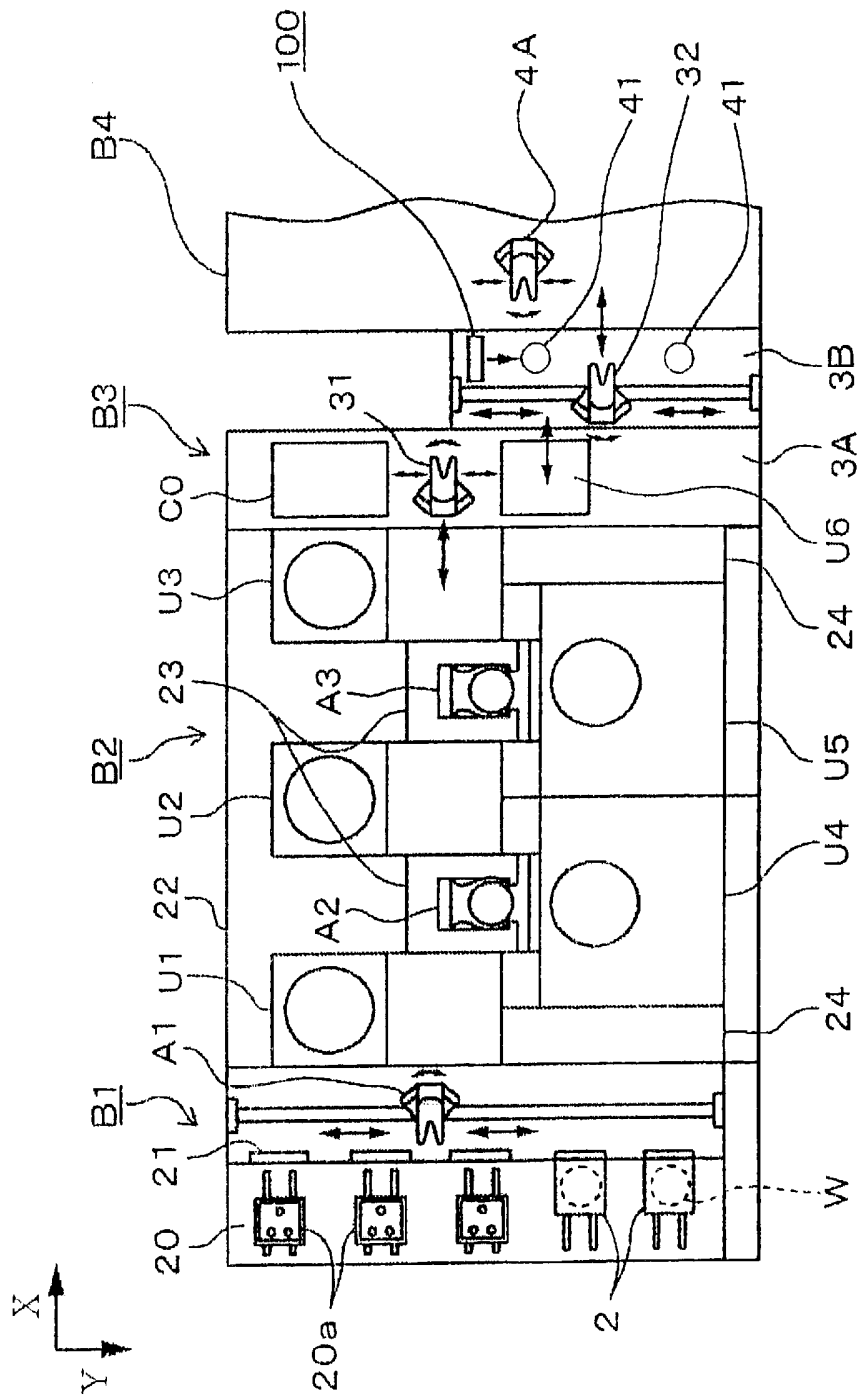
離が互いに異なるように配置され、前記洗浄液供給部は前記複数の洗浄液吐出口のうちから選択された洗浄液吐出口のみに洗浄液を送ることができるように構成されていることを特徴とする請求項2記載の塗布・現像装置。

- [5] 前記下側ノズル部は、複数の洗浄液吐出口を備えており、これら複数の洗浄液吐出口は、前記包囲部分が前記洗浄位置にあるときに、半導体ウエハの周縁からの距離が互いに異なるように配置され、前記洗浄液供給部は前記複数の洗浄液吐出口のうちから選択された洗浄液吐出口のみに洗浄液を送ることができるように構成されていることを特徴とする請求項4記載の塗布・現像装置。
- [6] 前記複数の洗浄液吐出口は、前記包囲部分が前記洗浄位置にあるときに、半導体ウエハの中心を共通の中心とする同心円上に配置され、各円上に2以上の洗浄液吐出口が配置されていることを特徴とする請求項4記載の塗布・現像装置。
- [7] 前記包囲部分の前記上部に接続された天井板部分と、この天井板部分を介して半導体ウエハの表面に乾燥ガスを供給する乾燥ガス供給部と、を更に備え、前記天井板部分は、前記包囲部分が前記洗浄位置にあるときに半導体ウエハの中心部の上方まで延びるように形成されていることを特徴とする請求項1記載の塗布・現像装置。
- [8] 一对の包囲部分を備え、これら包囲部分は、前記洗浄位置にある場合に、半導体ウエハの直径方向に互いに対向するように配置されていることを特徴とする請求項1に記載の塗布・現像装置。
- [9] 互いに対向する一对の包囲部分の前記上部同士を連結する天井板部分と、この天井板部分を介して半導体ウエハの表面に乾燥ガスを供給する乾燥ガス供給部と、を備えたことを特徴とする請求項8記載の塗布・現像装置。
- [10] 前記塗布ユニット及び現像ユニットを含む処理ブロックと、この処理ブロックを半導体ウエハに対して露光を行う露光装置に接続するためのインターフェイスブロックとを備え、前記洗浄ユニットは、前記インターフェイスブロックに設けられていることを特徴とする請求項1に記載の塗布・現像装置。
- [11] 前記天井板部分は、前記包囲部分の前記上部に対して着脱自在に設けられ、前記天井板部分を、前記洗浄位置にある前記包囲部分に対して接続および離脱させる昇降機構を更に備えたことを特徴とする請求項7記載の塗布・現像装置。

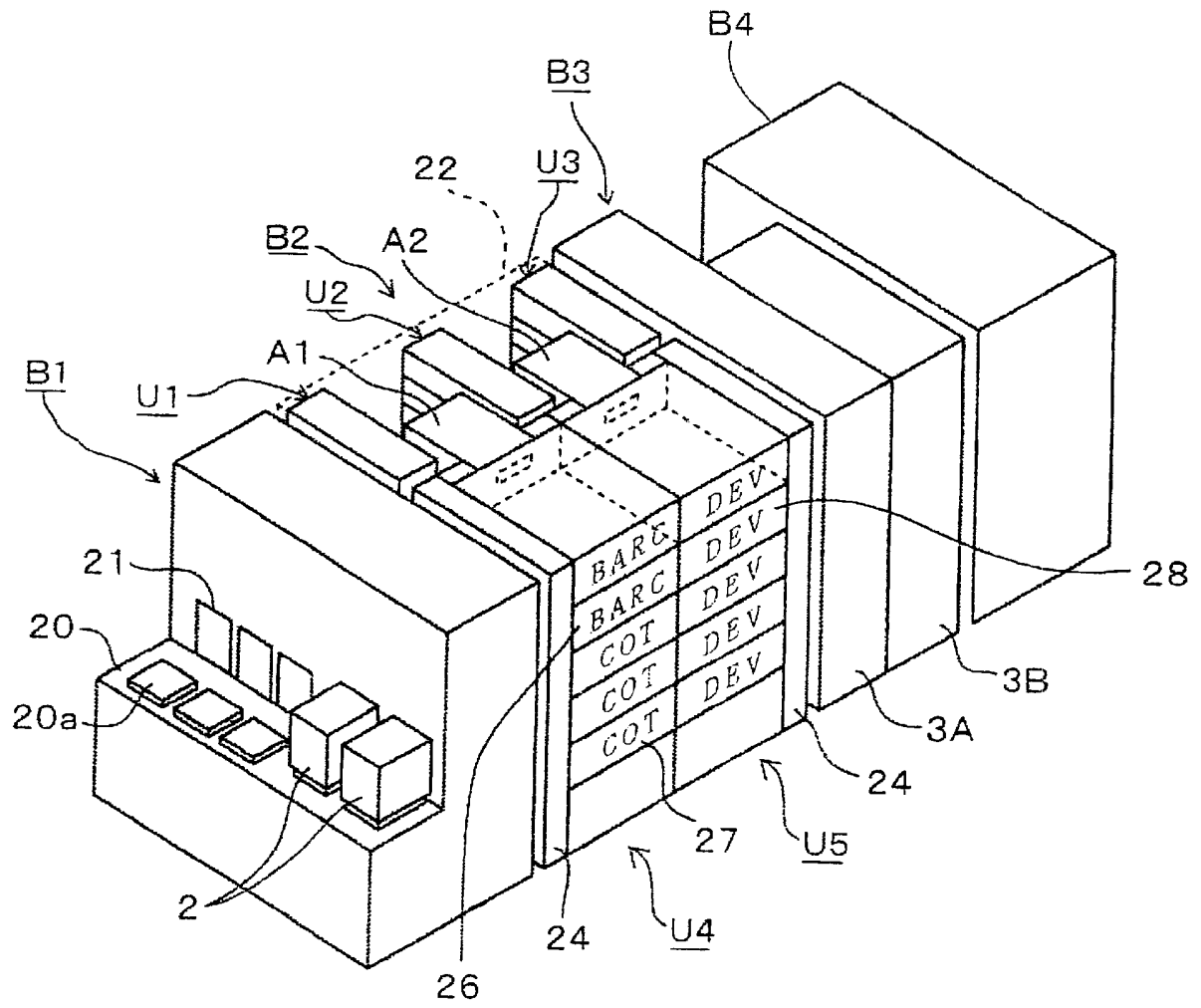
- [12] レジストの塗布された半導体ウエハの表面に液層を形成して液浸露光する露光装置において、請求項1に記載した洗浄ユニットを設けたことを特徴とする露光装置。
- [13] 半導体ウエハの表面にレジストを塗布した後、当該半導体ウエハを露光し、次いで当該半導体ウエハの表面に現像液を供給して現像するレジストパターン形成方法において、
半導体ウエハを露光した後、現像を行う前に洗浄を行う洗浄工程を備え、
前記洗浄工程は、
半導体ウエハをウエハ保持部に水平に保持する工程と、
次に、上部、下部及び側部を有する包囲部分を、前記ウエハ保持部に保持された半導体ウエハの周縁部が前記上部、下部及び側部により囲まれるような位置に位置させる工程と、
続いて、前記包囲部分に設けられた上側洗浄液吐出口及び下側洗浄液吐出口から半導体ウエハの表面および裏面の周縁部に向けてそれぞれ洗浄液を吐出させながら、前記包囲部分の側部に設けられた吸引口から洗浄液を吸引する工程と、
半導体ウエハの周縁部の既に洗浄された部位と異なる部位を洗浄するために、前記ウエハ保持部を異なる角度位置に回転させる工程と、
を含むことを特徴とするレジストパターン形成方法。
- [14] 前記露光は、半導体ウエハの表面に液層を形成しながら露光を行う液浸露光であり、
半導体ウエハの表面及び裏面周縁部に、液浸露光が行われる前に撥水性の保護膜が形成されており、
前記上側洗浄液吐出口及び下側洗浄液吐出口から洗浄液を吐出する工程は、半導体ウエハの両面の周縁部に薬液を吐出して保護膜を除去する工程と、次いで半導体ウエハの両面の周縁部に薬液除去用の洗浄液を吐出して前記薬液を除去する工程と、を含むことを特徴とする請求項13記載のレジストパターン形成方法。
- [15] 薬液除去用の洗浄液は、薬液よりも半導体ウエハの中央寄りの位置に向けて吐出されることを特徴とする請求項14記載のレジストパターン形成方法。
- [16] 半導体ウエハの両面の周縁部を洗浄した後、前記包囲部分の前記上部から少なく

とも半導体ウエハの中心部まで延びる天井板部分から半導体ウエハの表面に乾燥ガスを供給する工程を含むことを特徴とする請求項13記載のレジストパターン形成方法。

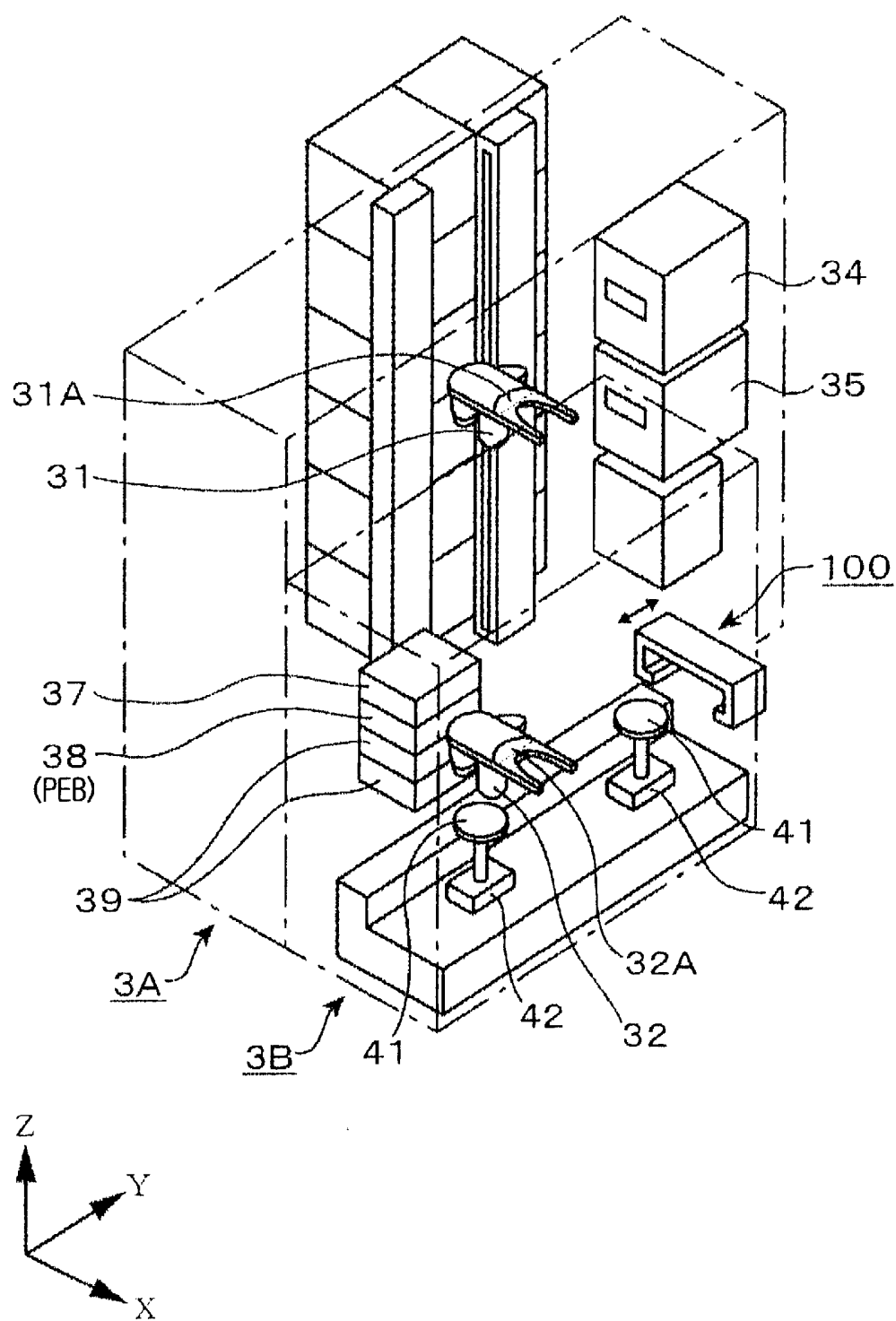
[図1]



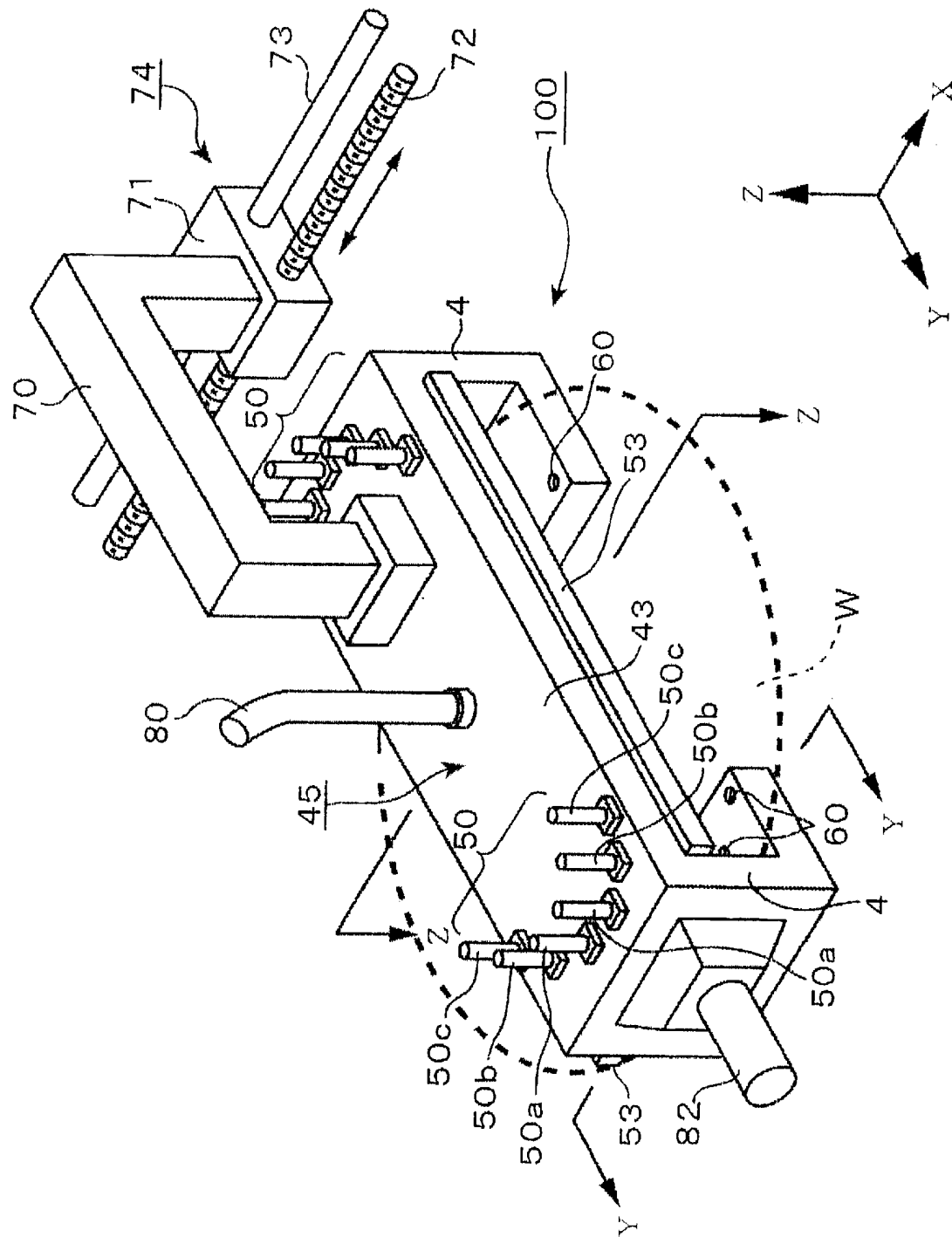
[図2]



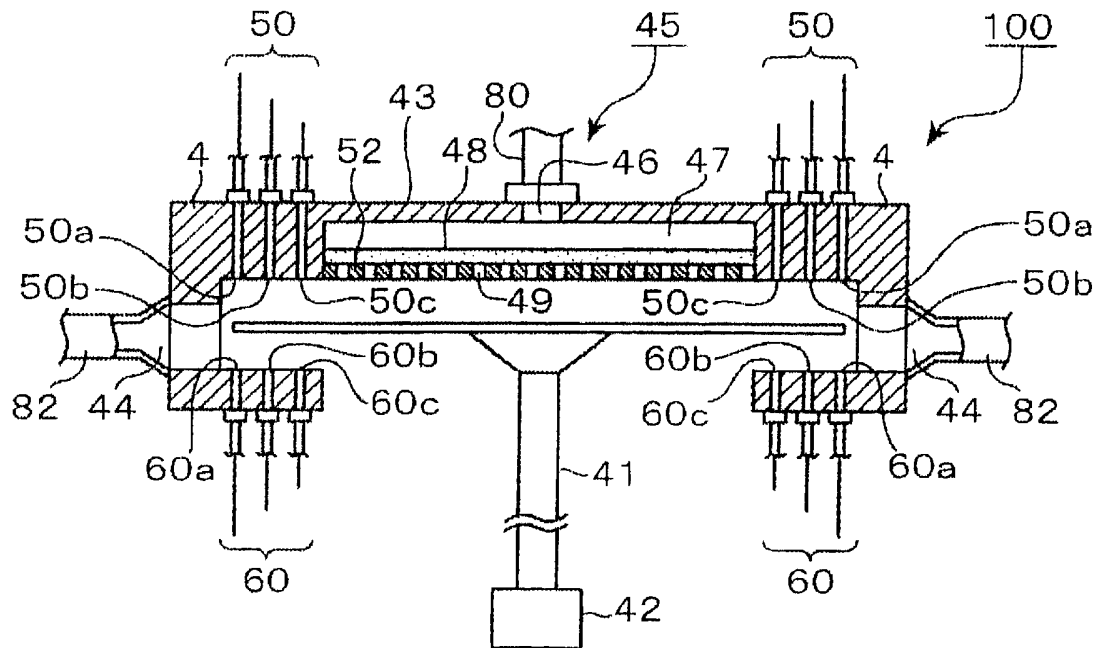
[図3]



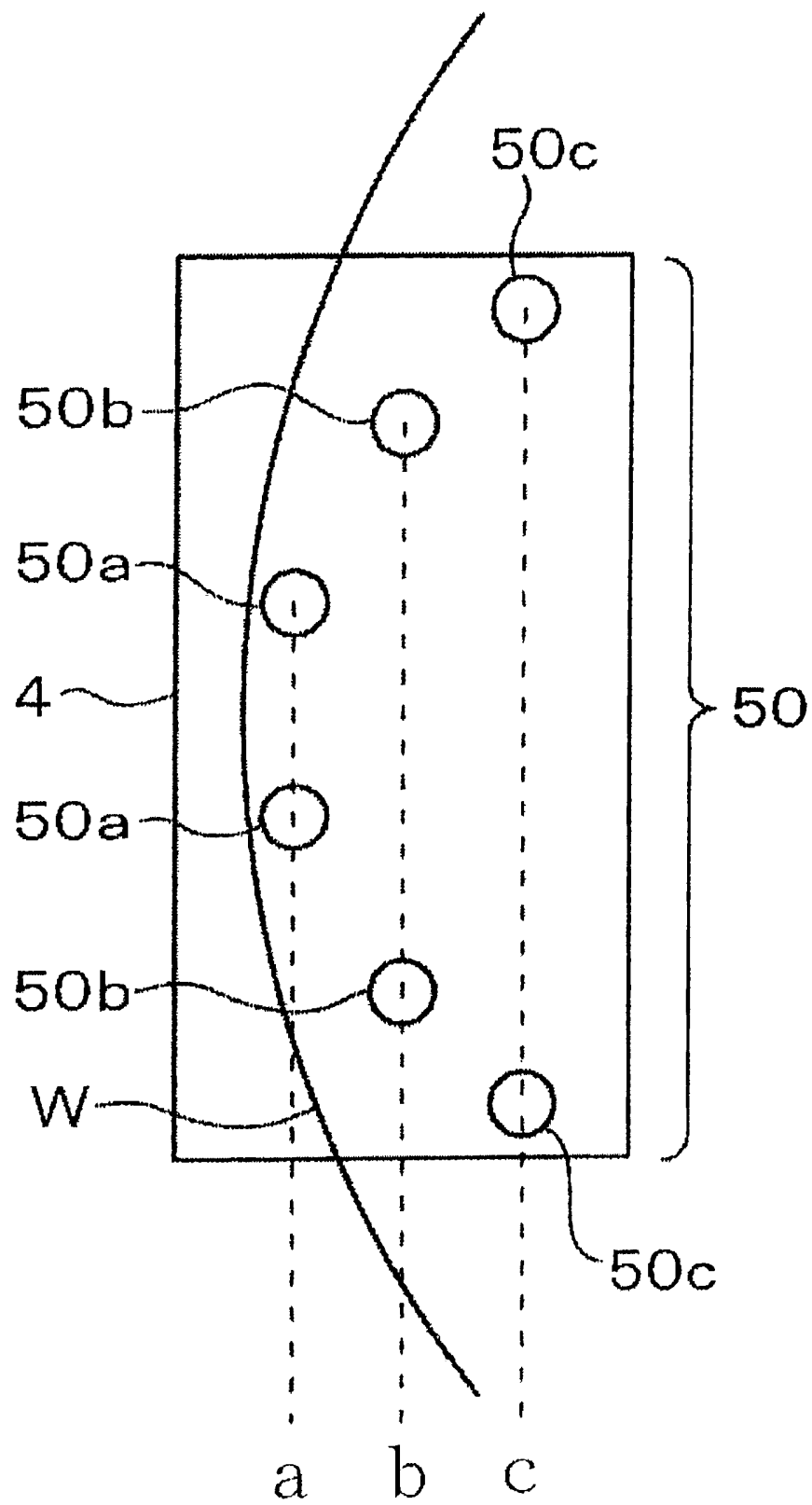
[図4]



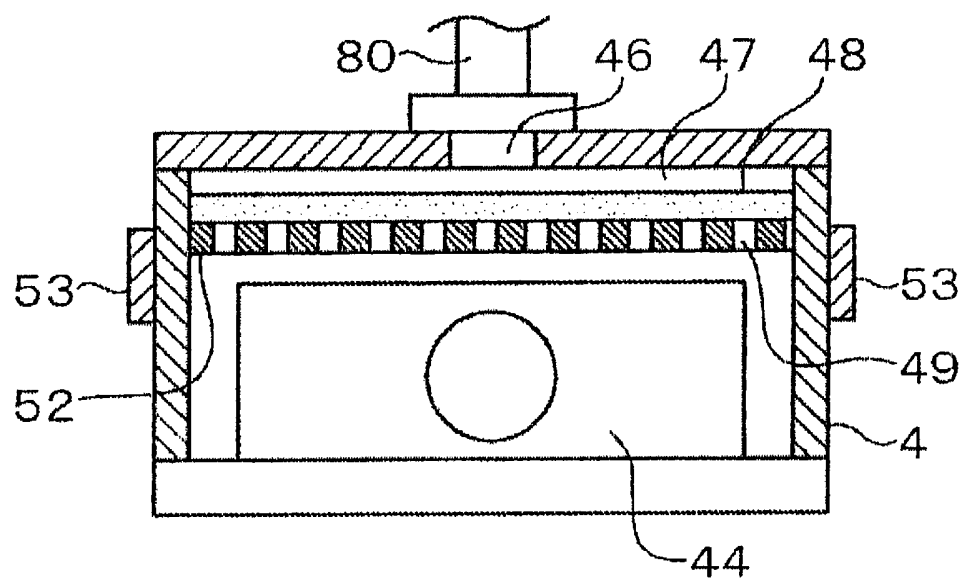
[図5]



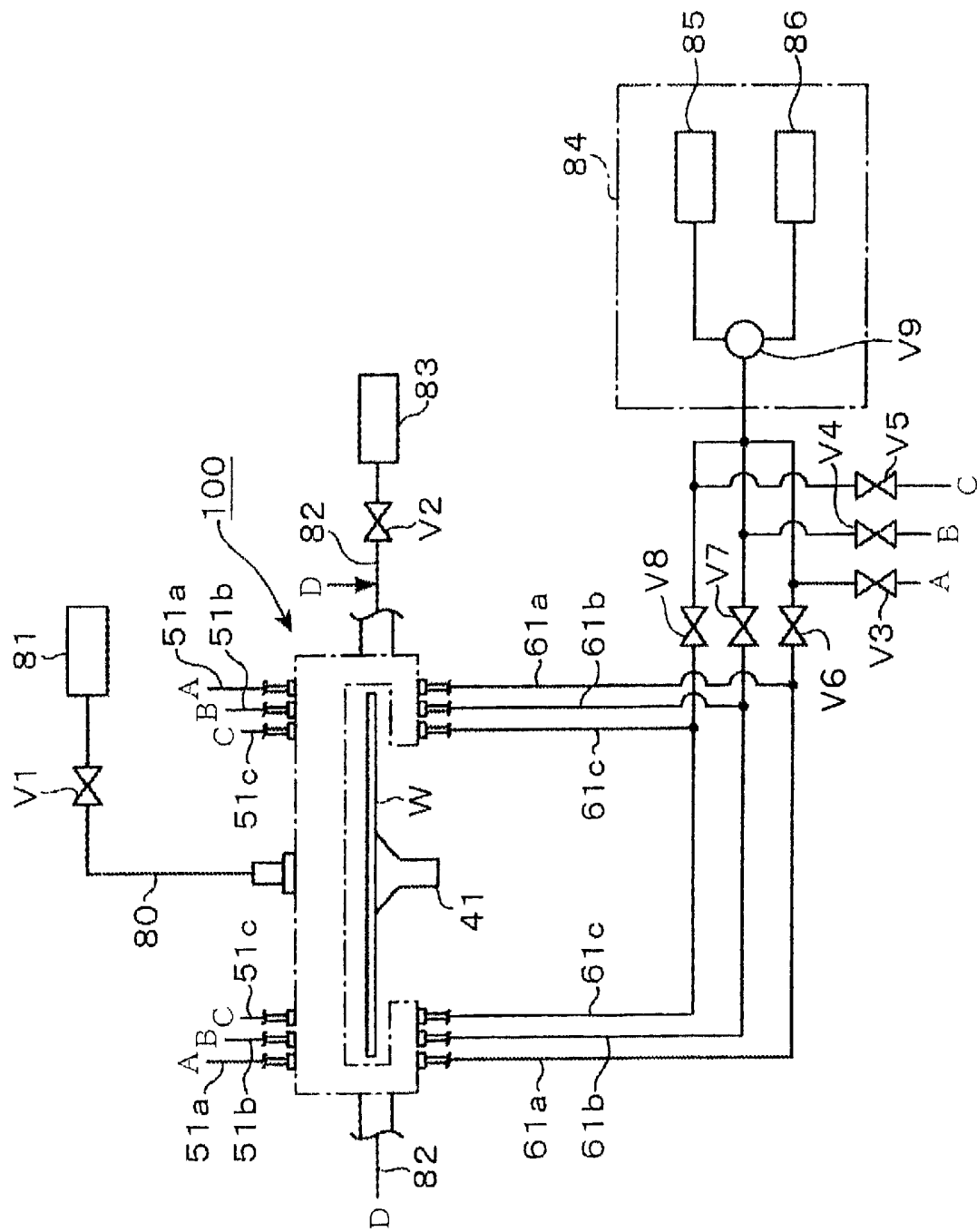
[図6]



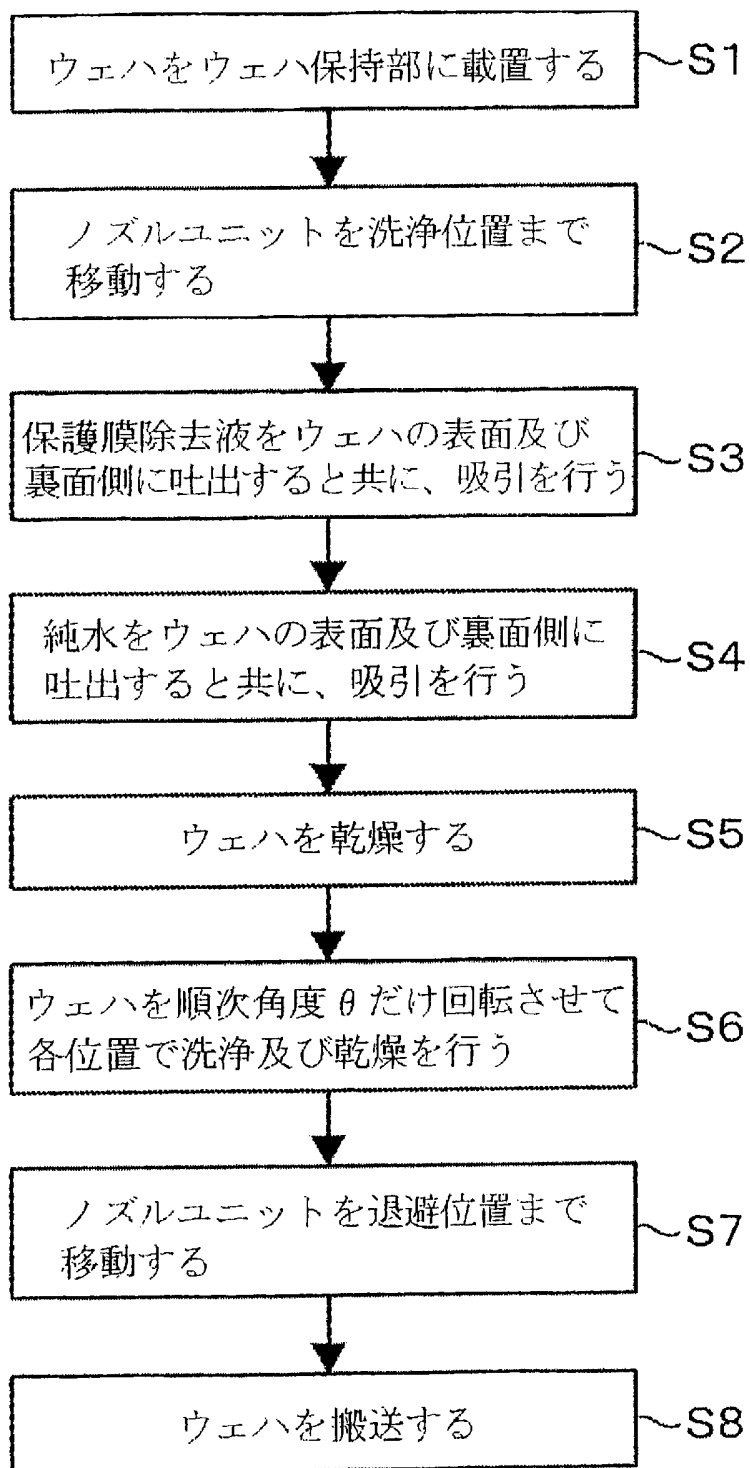
[図7]



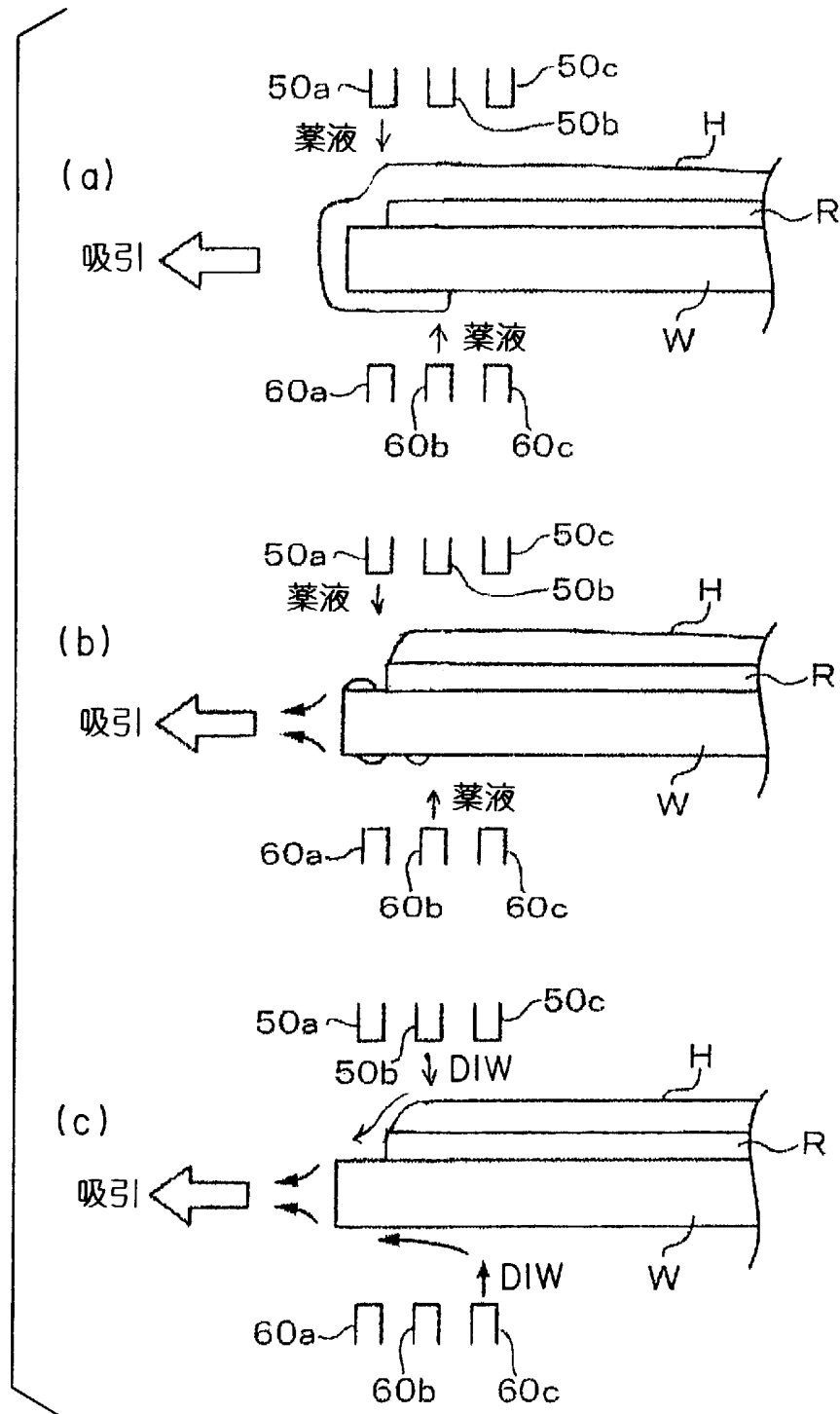
[図8]



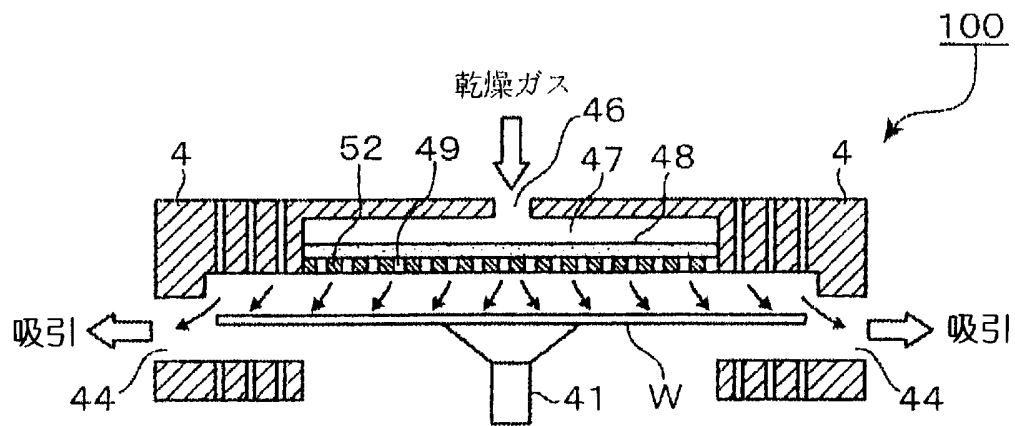
[図9]



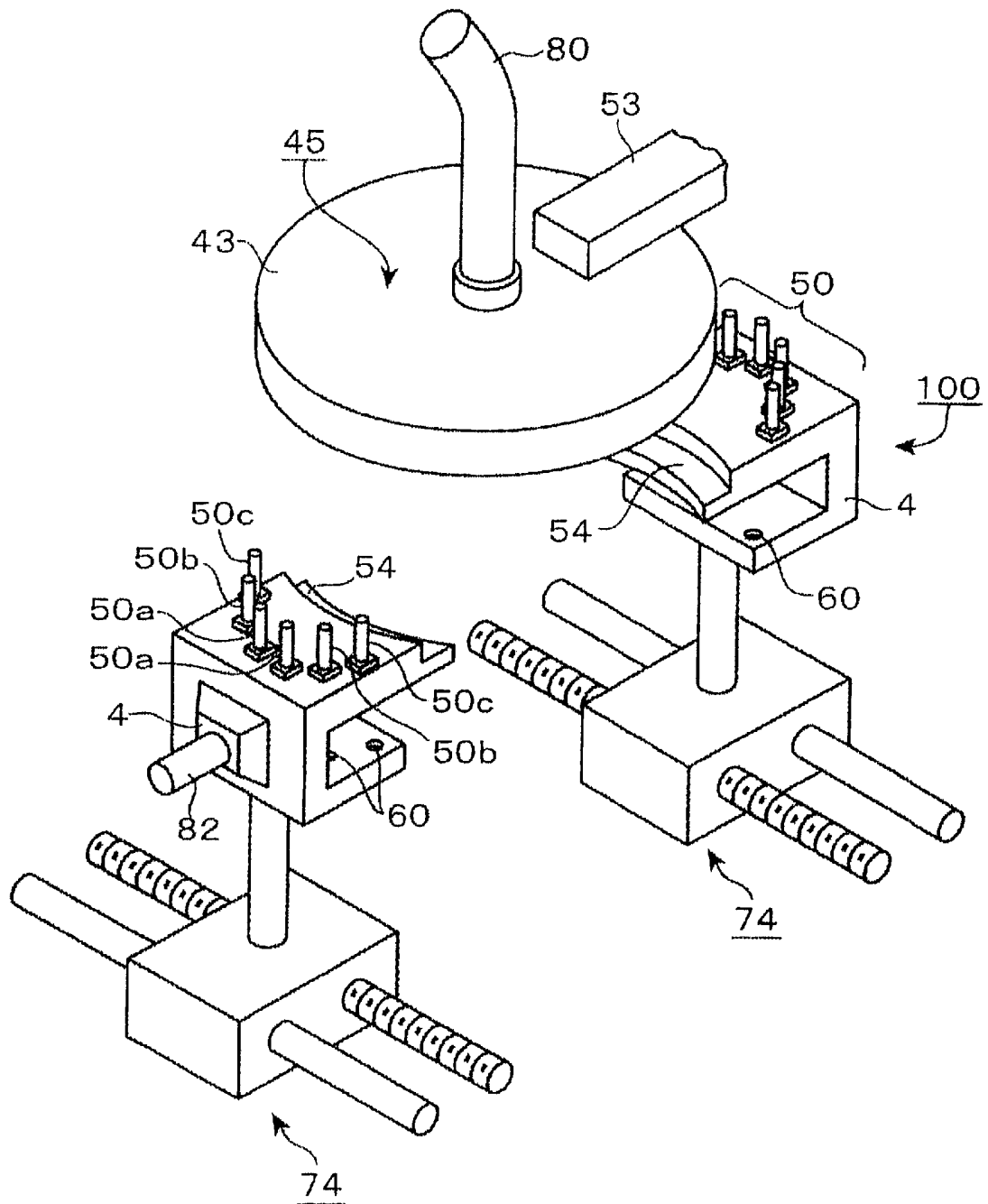
[図10]



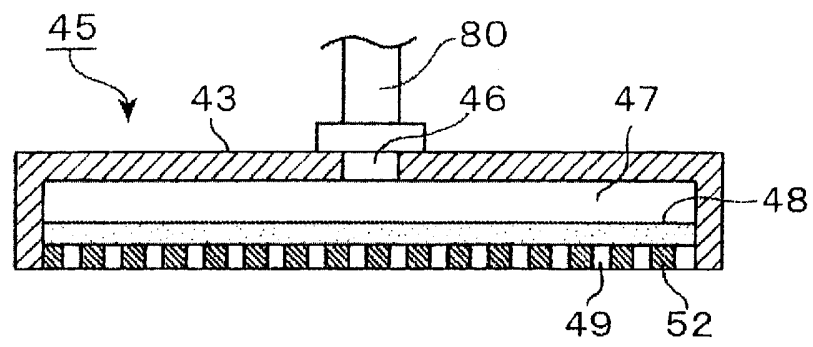
[図11]



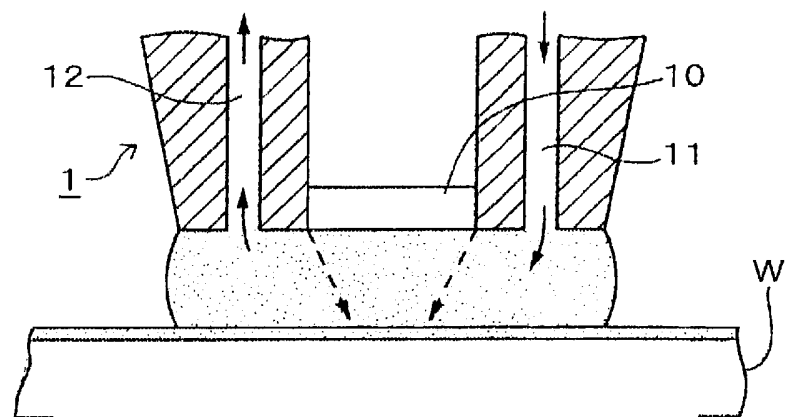
[図12]



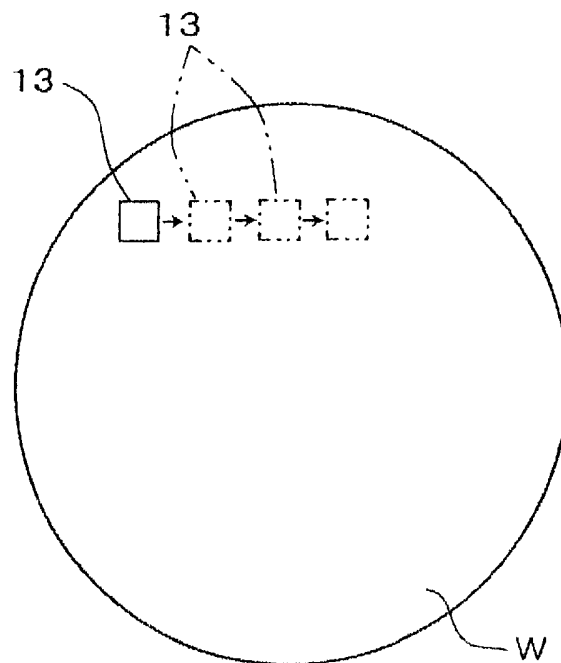
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/016523

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01L21/027(2006.01)				
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) H01L21/027(2006.01)				
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 1996-2005 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005				
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.		
P, X	JP 2005-175079 A (Tokyo Electron Ltd.), 30 June, 2005 (30.06.05), Claims; Par. Nos. [0027], [0038], [0039]; Figs. 3, 6, 9, 10 (Family: none)	1, 8, 12, 13		
P, X	JP 2004-261705 A (Tokyo Electron Ltd.), 24 September, 2004 (24.09.04), Claims; Par. Nos. [0026] to [0030], [0035], [0041] to [0046], [0082] to [0084]; Figs. 5, 7, 9, 12, 17 (Family: none)	1, 8, 12, 13		
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.				
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> "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 </td> </tr> </table>			* 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
* 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 21 December, 2005 (21.12.05)		Date of mailing of the international search report 10 January, 2005 (10.01.05)		
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer		
Facsimile No.		Telephone No.		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/016523

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2003-289034 A (Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd.), 10 October, 2003 (10.10.03), Claims; Par. Nos. [0022], [0056] to [0061]; Fig. 19 (Family: none)	1, 2, 8, 12, 13
X	JP 2001-319849 A (Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd.), 16 November, 2001 (16.11.01), Claims; Par. Nos. [0049] to [0056], [0060] to [0069]; Figs. 6 to 10 & US 2001/037858 A1 & JP 2001-319910 A	1, 8, 12, 13
X	JP 10-106945 A (Tokyo Electron Ltd.), 24 April, 1998 (24.04.98), Claims; Par. Nos. [0002], [0038] to [0042], [0045] to [0047]; Figs. 10 to 12 & US 5993552 A & SG 74019 A1 & JP 2002-151404 A & JP 2002-2374358 A	1, 8, 12, 13
X	JP 7-326571 A (Tokyo Electron Ltd.), 12 December, 1995 (12.12.95), Claims; Par. Nos. [0038] to [0041], [0075] to [0092]; Figs. 6, 7 & JP 7-326571 A & US 5718763 A & US 5853803 A & TW 399104 B	1, 8, 12, 13

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. **H01L21/027** (2006.01)

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. **H01L21/027** (2006.01)

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	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005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 請求の範囲の番号
P, X	JP 2005-175079 A (東京エレクトロン株式会社) 2005.06.30, 特許請求の範囲, 段落0027, 0038, 0039, 図3, 6, 9, 10 (ファミリーなし)	1, 8, 12, 13
P, X	JP 2004-261705 A (東京エレクトロン株式会社) 2004.09.24, 特許請求の範囲, 段落0026-0030, 0035, 0041-0046, 0082-0084, 図5, 7, 9, 12, 17 (ファミリーなし)	1, 8, 12, 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

21. 12. 2005

国際調査報告の発送日

10. 01. 2006

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)

新井 重雄

電話番号 03-3581-1101 内線 3274

2M

8605

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 請求の範囲の番号
X	JP 2003-289034 A (大日本スクリーン製造株式会社) 2003.10.10, 特許請求の範囲, 段落0022, 0056-0061, 図1, 9 (ファミリーなし)	1, 2, 8, 12, 13
X	JP 2001-319849 A (東京エレクトロン株式会社) 2001.11.16, 特許請求の範囲, 段落0049-0056, 0060-0069, 図6-10 & US 2001/037858 A1 & JP 2001-319910 A	1, 8, 12, 13
X	JP 10-106945 A (東京エレクトロン株式会社) 1998.04.24, 特許請求の範囲, 段落0002, 0038-0042, 0045-0047, 図10-12 & US 5993552 A & SG 74019 A1 & JP 2002-151404 A & JP 2002-237438 A	1, 8, 12, 13
X	JP 7-326571 A (東京エレクトロン株式会社) 1995.12.12, 特許請求の範囲, 段落0038-0041, 0075-0092, 図6, 7 & JP 7-326571 A & US 5718763 A & US 5853803 A & TW 399104 B	1, 8, 12, 13