

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



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

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/027900 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/027 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/013397
- (22) 国際出願日: 2005 年 7 月 21 日 (21.07.2005)
- (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2004-264753 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). 福田 昌弘 (FUKUDA, Masahiro) [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). 石田 省貴 (ISHIDA, Seiki) [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).

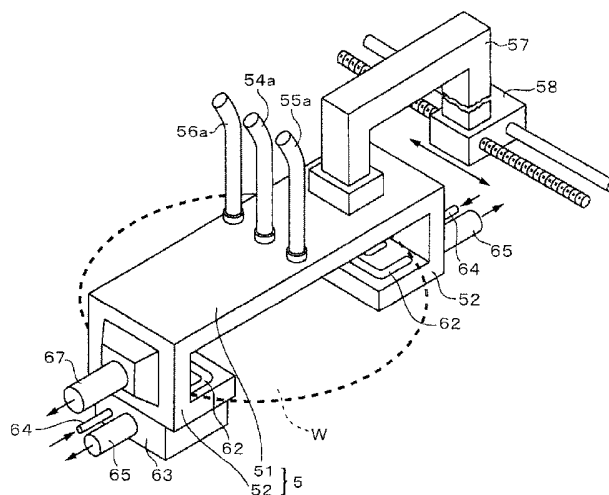
(74) 代理人: 吉武 賢次, 外 (YOSHITAKE, Kenji et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内三丁目 2 番 3 号 富士ビル 3 2 3 号 協和特許法律事務所 Tokyo (JP).

(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,

[続葉有]

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

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



(57) Abstract: A coating/developing apparatus by which particles adhered on a semiconductor wafer are removed by a simple structure after resist coating and prior to immersion exposure or after immersion exposure and prior to development. Prior to the immersion exposure, the wafer is cleaned by using a nozzle part provided with slit-shaped parallel suction ports on the both sides of a cleaning liquid discharge port having a length equivalent to substantially the diameter of the wafer. The nozzle part is provided with a U-shaped part, which surrounds the circumference of the wafer, has cleaning liquid discharge ports on the inner sides of an upper plane part and a lower plane part on the both edge parts of the nozzle part, a suction port surrounding the liquid discharge port on the lower plane part, and a suction port on a side plane part. The wafer is cleaned after the immersion exposure and prior to the development by using the nozzle part. Since the cleaning liquid is sucked while being discharged onto the surface or the circumference part of the wafer, a cup around the wafer for recovering the cleaning solution is eliminated. As a result, a space required for the entire coating/developing apparatus can be saved.

[続葉有]

WO 2006/027900 A1



SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT,
TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

(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, 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),

添付公開書類:
— 国際調査報告書

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。

(57) 要約: レジスト塗布後、液浸露光前において、あるいは液浸露光後、現像前において、半導体ウエハに付着したパーティクルの除去を簡易な構造で行う塗布・現像装置を提供する。液浸露光前において、ウエハの略直径に相当する長さの洗浄液吐出口の両側に並行してスリット状の吸引口が形成されたノズル部を用いてウエハを洗浄する。また前記ノズル部の両端部において、上面部及び下面部の内側に洗浄液吐出口を有し、かつ下面部に洗浄液吐出口を囲むような吸引口と、側面部に吸引口とを備えた、ウエハの周縁部を囲むようなコ字型部を備えたノズル部を用いて液浸露光後、現像前にウエハを洗浄する。洗浄液がウエハの表面又は周縁部に吐出されつつ吸引されるのでウエハの周りに洗浄液を回収するカップが不要となる結果、塗布、現像装置全体の省スペース化が図られる。

明 細 書

塗布、現像装置、レジストパターン形成方法、露光装置及び洗浄装置 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、その表面に液層を形成して液浸露光された後の基板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、半導体ウエハに対して液浸露光を行う露光装置及び洗浄装置に関する。

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、ウエハという）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作成している。このような処理は、一般にレジストの塗布・現像を行う塗布・現像装置に、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高まっている。そこで極端紫外露光(EUVL)(=Extreme Ultra Violet Lithography)、電子ビーム投影露光(EPL)(Electron Projection Lithography)やフッ素ダイマー(F₂)による露光技術の開発を進める一方で、既存の光源例えばフッ化アルゴン(ArF)やフッ化クリプトン(KrF)による露光技術を改良して解像度を上げるため、基板の表面に光を透過させる液相を形成した状態で露光する手法(以下「液浸露光」という)の検討がされている。半導体及び製造装置業界では財政上の理由からできる限りArF露光装置を延命させようとする動きが強く、45nmまではArFを使用し、EUV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、例えば超純水の中を光を透過させる技術で、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15を用いて簡単に述べておく。まず、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例えばウエハWの表面と隙間

をあけて対向するように配置された露光手段1の先端部にはレンズ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溶液例えば水を供給するための供給口11と、ウエハWに供給した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。この場合、供給口11からウエハWの表面に水を供給する一方で、この水を吸引口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(水膜)が形成される。図示しない光源から発せられてレンズ10を通過した光は、この液膜を透過してウエハWに照射され、これにより所定の回路パターンがレジストに転写される。続いて、例えば図16に示すように、ウエハWとの間に液膜を形成した状態で露光手段1を横にスライド移動させて次の転写領域(ショット領域)13に対応する位置に当該露光手段1を配置し、光を照射する動作を繰り返すことによりウエハW表面に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。

[0005] しかしながら上述の液浸露光を適用したフォトリソ工程には以下のような問題がある。即ち、フォトリソ工程におけるウエハの処理はダウンフローが形成されたクリーンルーム内で行われるが、処理を行う空間内におけるパーティクルを完全に排除することは困難である。ここで、例えばレジスト塗布処理を受けたウエハのレジスト上にパーティクルが付着して、該ウエハがその状態のまま液浸露光を受ける場合を考える。該ウエハについて、レジストの表面に液膜が形成されるとパーティクルはその液膜を伝わり、レジスト表面を移動する。前述のように液膜とともに露光手段が移動してウエハの表面へのレジストパターンが順次転写されるため、たとえパーティクルの付着部位がウエハの一部分であっても、転写の度にパーティクルによって露光が妨げられることになる。その結果として、正確なレジストパターンの転写が阻害され、レジストパターンの欠陥部位がウエハ上に散在することになる。

[0006] 一方、液浸露光の一つの課題として、レジストが液膜側に溶出してその溶出成分がウエハ上に残る懸念が挙げられる。特に露光終了後に、ウエハの液膜を周縁から排出するが、ウエハ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周縁部の傾斜面に留まる可能性は低くはない。

[0007] また液膜がウエハ表面に形成され、液膜あるいは液滴はパーティクルを吸着しやす

いことから、通常の露光処理に比べて、液浸露光後のウエハにはパーティクルが付着する確率が高いし、液浸露光時に用いた液膜が液滴となってウエハの周縁部の斜面に付着したまま残留しやすく、そのため当該周縁部にパーティクルが吸着されやすい。

[0008] こうしたことから、液浸露光後のウエハには、特にその周縁部にはパーティクルが付着しているおそれが大きく、このためウエハが塗布、現像装置側に戻されたときに搬送アームに付着してそれが処理ユニット内に飛散したりあるいは他のウエハに転写したりして、パーティクル汚染を引き起こす要因になる。またウエハの表面にパーティクルが付着していると、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り、特に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] 上記のように液浸露光を行うにはパーティクルの付着に関して特有の課題がある。その課題を解決するためには、フォトリソ塗布後、液浸露光を行う前及び／又は液浸露光を行った後、加熱処理を行う前において、洗浄ユニットによるウエハの洗浄を行いパーティクルを除去することが有効である。この場合、塗布ユニットや現像ユニットが配置されているプロセスブロックなどと呼ばれている処理ブロックにおいては、できるだけ本来の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事情があることから、プロセスブロックと露光装置との橋渡しを行うインターフェイスブロックに洗浄ユニットを配置することが得策である。

[0010] ところでウエハを洗浄するユニットとしては、周知のように塗布ユニットや現像ユニットに組み合わせられ、洗浄液をウエハの中央部に供給しながらウエハを回転させ、その後振り切り乾燥を行ういわゆるスピン洗浄が一般的である。

[0011] しかし、そのような乾燥装置は飛散した洗浄液を回収するために、上記のウエハを載置する台の下方側全周に渡って凹部が形成されたカップ体が設置される必要がある。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等を設けた場合、洗浄ユニットのさらなる大型化を招く。従ってそのような洗浄ユニットを処理

ブロックに配置するには大きなスペースを必要とするので現実的ではないし、また前記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ことから、そうした大掛かりな洗浄ユニットを配置する設計は採用しにくい。

[0012] また、特許文献1には洗浄液をウエハの両端部付近の上方から吐出させウエハ上を流動させた後に、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とも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使用済みの洗浄液が流れ落ちる。そのため、ウエハを囲むように上部側が開口しているカップ体を設ける必要があり、該カップ体により装置の小型化が妨げられていた。

[0013] 特許文献1:特開2004-95708号公報(第8, 9頁、第12頁、第20頁)

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0014] 本発明は、このような事情に基づいてなされたものであってその目的とするところは、液浸露光を含んだフォトリソ工程で、レジスト塗布後、液浸露光前においてあるいは液浸露光後、現像前においてウエハに付着したパーティクルの除去を簡易な構造で行うことができ、液浸露光を行うことによって派生したパーティクルの除去という要請を満たしながら、塗布、現像装置あるいは露光装置の省スペース化を阻むおそれのない技術を提供することにある。また本発明の別の目的は簡易な構造によりウエハの洗浄を行うことのできる洗浄装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0015] 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、その表面に液層を形成して液浸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、半導体ウエハに対してレジスト塗布後、液浸露光の前に洗浄を行う洗浄ユニットとを備え、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、前記ウエハ保持部に保持された半導体ウエハの表面に対向するように形成され、半導体ウエハの略直径に相当する長さの洗浄液吐出口と、この洗浄液吐出口から半導体ウエハの表面に吐出された洗浄液を吸引するために当該洗浄液吐出口の両側にこれに沿って配置され、当該洗浄液吐出口と略同一の長さの吸引口と、を

含むノズル部と、前記ノズル部に対して、ウエハ保持部を相対的に鉛直軸回りに回転する回転機構と、前記ノズル部を、ウエハ保持部に保持された半導体ウエハの表面に対向する洗浄位置と半導体ウエハの表面から退避した退避位置との間で移動させる移動機構と、を備えたことを特徴とする。

[0016] なお、本発明において「洗浄液吐出口」とは、スリット状の吐出口に限らず多数の吐出孔を配列した吐出孔群も含まれる。そして洗浄液吐出口を「半導体ウエハの略直径に相当する長さ」よりも長くすると、ウエハからはみ出た吐出口から洗浄液がこぼれるだけであって、技術的な意味はないことから、「半導体ウエハの略直径に相当する長さ」よりも長くした場合にも本発明の権利範囲に含まれる。

[0017] また、前記塗布、現像装置を用いた、例えば半導体ウエハの表面にレジストを塗布した後、当該半導体ウエハの表面に液層を形成して液浸露光し、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、半導体ウエハに対してレジスト塗布後、液浸露光の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、その後、前記ノズル部を前記半導体ウエハの表面に対向するように相対的に位置させる工程と、次いで、前記ノズル部に設けられた洗浄液吐出口から洗浄液を半導体ウエハの表面に吐出しながら前記ノズル部に設けられた吸引口から当該洗浄液を吸引し、半導体ウエハの直径に沿った帯状領域を洗浄する工程と、続いてウエハ保持部を順次回転させて各回転位置における帯状領域を前記工程と同様にして洗浄する工程と、を含むことを特徴とするレジストパターン形成方法が実施される。なお、前記レジストパターン形成方法において、ウエハを順次間欠的に回転させることに限らず、例えばウエハを連続的に回転させながら洗浄液を吐出させるようにしてもよい。

[0018] また他の発明では、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、その表面に液層を形成して液浸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、半導体ウエハに対して液浸露光の後、現像前に洗浄を行う洗浄ユニットとを備え、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、このウエハ保持部を鉛直軸回りに回転させる回転機構と、前記ウエハ保持部に保持された半導体ウエハの周縁部を囲むように形成されたコ字型部と、このコ字型部

の上面部及び下面部の内側から半導体ウエハの両面周縁部に夫々洗浄液を吐出する上側洗浄液吐出口及び下側洗浄液吐出口と、前記コ字型部の下面部に洗浄液を吸引するために設けられ、前記下側洗浄液吐出口から見て半導体ウエハの中央部側を前方とすると、当該下側洗浄液吐出口を少なくとも前側及び両側の三方から囲む下部吸引口と、前記コ字型部の側面部に設けられ、洗浄液を吸引するための側部吸引口と、前記コ字型部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、を備えたことを特徴とする。

[0019] 例えば前記コ字型部は、半導体ウエハの直径方向に互いに対向するように設けられていてもよい。また前記下側洗浄液吐出口は、半導体ウエハの内側から外側に伸びる細長い吐出口として形成され、前記下部吸引口は、当該下側洗浄液吐出口の両側にて当該吐出口に沿って伸びる部位を備えていてもよい。

[0020] 前記塗布、現像装置を用いた、例えば半導体ウエハの表面にレジストを塗布した後、当該半導体ウエハの表面に液層を形成して液浸露光し、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、半導体ウエハに対して液浸露光後、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、次いで前記コ字型部を、前記ウエハ保持部に保持された半導体ウエハの周縁部を囲むように相対的に位置させる工程と、続いて、このコ字型部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両面周縁部に夫々洗浄液を吐出する工程と、前記下側洗浄液吐出口を囲む吸引口と、前記コ字型部の側面部に設けられた吸引口とから、前記洗浄液を吐出する工程が行われている間に、洗浄液を吸引する工程と、半導体ウエハの全周に亘って周縁部の洗浄を行うために前記ウエハ保持部を回転させる工程と、を含むことを特徴とするレジストパターン形成方法が実施される。なお、前記レジストパターン形成方法において、ウエハを順次間欠的に回転させることに限らず、例えばウエハを連続的に回転させながら洗浄液を吐出させるようにしてもよい。

[0021] また他の発明では、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、その表面に液層を形成して液浸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、半導体ウエハに対して液浸露光の後、現像前に洗浄を行う洗浄ユニットとを備え、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、前記ウエハ保持部に保持された半導体ウエハの表面に対向するように形成され、半導体ウエハの略直径に相当する長さの洗浄液吐出口と、この洗浄液吐出口から半導体ウエハの表面に吐出された洗浄液を吸引するために当該洗浄液吐出口の両側にこれに沿って配置され、当該洗浄液吐出口と略同一の長さの吸引口と、を含むノズル部と、前記ノズル部に対して、ウエハ保持部を相対的に鉛直軸回りに回転する回転機構と、前記ノズル部の両端部に設けられ、前記ウエハ保持部に保持された半導体ウエハの周縁部を囲むように形成されたコ字型部と、このコ字型部の下面部の内側から半導体ウエハの裏面周縁部に洗浄液を吐出する下側洗浄液吐出口と、前記コ字型部の側面部に設けられ、洗浄液を吸引するための吸引口と、前記ノズル部を、ウエハ保持部に保持された半導体ウエハの表面に対向する洗浄位置と半導体ウエハの表面から退避した退避位置との間で移動させる移動機構と、を備えたことを特徴とする。

[0022] 前記塗布、現像装置は、前記コ字型部の下面部に洗浄液を吸引する吸引口を備えていてもよい。当該吸引口は例えば、前記下側洗浄液吐出口から見て半導体ウエハの中央部側を前方とすると、当該下側洗浄液吐出口を少なくとも前側及び両側の三方から囲むように設けられる。ここで、前記下側洗浄液吐出口は、半導体ウエハの内側から外側に伸びる細長い吐出口として形成され、前記下部吸引口は、当該下側洗浄液吐出口の両側にて当該吐出口に沿って伸びる部位を備えていてもよい。

[0023] また、前記塗布、現像装置を用いた、例えば半導体ウエハの表面にレジストを塗布した後、当該半導体ウエハの表面に液層を形成して液浸露光し、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、半導体ウエハに対して液浸露光後、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、次いで前記ノズル部を半導体ウエハに対向させると共に当該ノズル部の両端部に設けられたコ字型部を半導体ウエハの周縁部を囲むように相対的に位置させる工程と、その後、前記ノズル部に設けられた洗浄液吐出口から洗浄液を半導体ウエハの表面に吐出しながら前記ノズ

ル部に設けられた吸引口から当該洗浄液を吸引し、半導体ウエハの直径に沿った帯状領域を洗浄する工程と、前記コ字型部の下面部の内側から半導体ウエハの裏面周縁部に洗浄液を吐出しながら前記コ字型部の側面部に設けられた吸引口から洗浄液を吸引する工程と、続いてウエハ保持部を順次回転させて各回転位置における帯状領域及び半導体ウエハの裏面周縁部を前記工程と同様にして洗浄する工程と、を含むことを特徴とするレジストパターン形成方法が実施される。なお、前記レジストパターン形成方法において、ウエハを順次間欠的に回転させることに限らず、例えばウエハを連続的に回転させながら洗浄液を吐出させるようにしてもよい。

[0024] また上述の各塗布、現像装置において、例えば半導体ウエハの直径に沿った帯状領域を前記ノズル部により順次洗浄するためにウエハ保持部を間欠的に回転させるよう回転機構が制御されてもよい。この場合、ウエハを順次間欠的に回転させる過程で洗浄液を洗浄液吐出口から吐出させてもよい。但し、ウエハを連続的に回転させながら洗浄液を洗浄液吐出口から吐出させるようにしてもよい。さらに上述の各塗布、現像装置は、前記洗浄液吐出口から洗浄液が吐出しているときに、前記ウエハ保持部に対してノズル部を相対的に半導体ウエハの接線方向に往復移動させるための往復動作機構を備えていてもよい。ここで、前記移動機構は、前記往復動作機構を兼用していてもよい。

[0025] さらに上述の塗布、現像装置は、例えば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、この処理ブロックと半導体ウエハに対して液浸露光を行う露光機との間に介在するインターフェイスブロックを備え、前記洗浄ユニットは、インターフェイスブロックに設けられていてもよい。

[0026] また上述の各塗布、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、この処理ブロックと半導体ウエハに対して液浸露光を行う露光機との間に介在するインターフェイスブロックを備え、前記洗浄ユニットは、インターフェイスブロックに設けられていてもよい。

[0027] また上述のレジストパターン形成方法は、前記洗浄液吐出口から洗浄液が吐出しているときに、前記ウエハ保持部に対してノズル部を相対的に半導体ウエハの接線方向に往復移動させる工程を含んでいてもよい。さらに、上述のレジストパターン形

成方法は、半導体ウエハに対して液浸露光後、現像前に加熱を行う工程を備え、前記洗浄工程は、加熱を行う工程の前に行われてもよい。

[0028] また他の発明では、レジストが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、上述の洗浄ユニットを設けたことを特徴とする。

[0029] さらに他の発明では、洗浄装置が上述の洗浄ユニットからなることを特徴とする。

発明の効果

[0030] 本発明によれば、レジスト塗布後、液浸露光の前にウエハの表面を洗浄ユニットにより洗浄するようにしているため、液浸露光時において、ウエハの表面に付着したパーティクルが液層に乗って各露光領域を移動することによる不具合を避けることができ、レジストパターンの転写を正確に行うことができる。そしてウエハの略直径に相当する長さの洗浄液吐出口からウエハの表面に洗浄液を吐出しながら両側に配置された吸引口から洗浄液を吸引しているため、洗浄液がウエハの表面からこぼれ落ちることがない。それ故に、当該洗浄ユニットにおいては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、ユニットの省スペース化が図れ、結果として、塗布、現像装置の大型化が避けられる。

[0031] 他の発明によれば、液浸露光後にウエハの周縁部を洗浄するようにしており、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が、ウエハの周縁部が洗浄されることで、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。そしてウエハの周縁部を囲むように形成されたコ字型部によりウエハの周縁部を挟み、このコ字型部の上面部から洗浄液をウエハの周縁部に吐出させて側面部から吸引すると共に、前記コ字型部の下面部の下側洗浄液吐出口からウエハの周縁部の裏面側に洗浄液を吐出し、その吐出口を三方から囲む吸引口により吸引するため、洗浄液がウエハの表面及びコ字型部からこぼれ落ちることがない。それ故に、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、洗浄ユニットの省スペース化が図れ、その結果として、塗布、現像装置の大型化が避けられる。

[0032] さらに他の発明によれば、液浸露光後にウエハの周縁部及び表面を洗浄ユニットにより洗浄するようにしているため、液浸露光後ウエハの表面に溶解生成物が残って

いても洗浄ユニットにより除去することができ、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。そして当該洗浄ユニットにおいては、既述のようにウエハの表面から洗浄液がこぼれ落ちるおそれはないし、またウエハの周縁部を囲むように形成されたコ字型部を用いて洗浄液の吐出、吸引を行っているので、コ字型部から洗浄液がこぼれ落ちるおそれがなく、同様に塗布、現像装置の大型化が避けられる。

[0033] さらにまた本発明の露光装置によれば、上述の洗浄ユニットを設けているため、液浸露光前及び／または液浸露光後のウエハを洗浄することができ、露光装置の大型化を避けることができる。

[0034] 本発明の洗浄装置は、上述の洗浄ユニットを用いているので、小型で、簡素な構成とすることができる。

図面の簡単な説明

[0035] [図1]本発明の実施の形態に係る塗布、現像装置を示す平面図である。

[図2]本発明の実施の形態に係る塗布、現像装置を示す全体斜視図である。

[図3]上記塗布、現像装置のインターフェイス部を示す斜視図である。

[図4]上記塗布、現像装置に組み込まれる洗浄ユニットを構成するノズル部を示す斜視図である。

[図5]上記ノズル部における天板の一例を示す下面図である。

[図6]上記ノズル部の縦断面図である。

[図7]上記ノズル部におけるコ字型部の横断平面図である。

[図8]洗浄前における上記ノズル部及びウエハの動態を示した説明図である。

[図9]洗浄時における上記ノズル部の縦断面図である。

[図10]洗浄時における上記ノズル部の側面図である。

[図11]洗浄時から洗浄終了後における上記ノズル部及びウエハの動態を示した説明図である。

[図12]上記ノズル部におけるコ字型部の洗浄領域を示した説明図である。

[図13]本発明の他の実施形態に係るレジストパターン形成装置の洗浄ユニットを示す斜視図である。

[図14]本発明の他の実施形態に係るレジストパターン形成装置の洗浄ユニットを示す斜視図である。

[図15]ウエハを液浸露光するための露光手段を示す説明図である。

[図16]上記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。

発明を実施するための最良の形態

- [0036] 以下、本発明に係るウエハのレジスト塗布後、液浸露光の前にウエハの洗浄を行う洗浄ユニットを含んだレジストパターン形成装置の全体構成の一例について図1～3を参照しながら説明する。図1は本発明の実施の形態であるウエハの洗浄ユニットを含んだ塗布・現像装置を液浸露光を行う露光装置に接続してなるレジストパターン形成装置を示す平面図であり、図2は同斜視図である。図中B1はウエハWが、例えば13枚密閉収納されたキャリア2を搬入出するためのキャリア載置部であり、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から見て前方の壁面に設けられる開閉部21と、開閉部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。
- [0037] キャリア載置部B1の奥側には筐体22にて周囲を囲まれる処理部(処理ブロック)B2が接続されており、この処理部B2には手前側から順に加熱・冷却系のユニットを多段化した3個の棚ユニットU1, U2, U3及び液処理ユニットU4, U5の各ユニット間のウエハWの受け渡しを行う主搬送手段A2, A3とが交互に配列して設けられている。即ち、棚ユニットU1, U2, U3及び主搬送手段A2, A3はキャリア載置部B1側から見て前後一列に配列されており、各々の接続部位には図示しないウエハ搬送用の開口部が形成されていて、ウエハWは処理ブロックB2内を一端側の棚ユニットU1から他端側の棚ユニットU3まで自由に移動できるようになっている。また主搬送手段A2, A3は、キャリア載置部B1から見て前後一列に配置される棚ユニットU1, U2, U3側の一面部と、後述する例えば右側の液処理ユニットU4, U5側の一面部と、左側の一面をなす背面部とで構成される区画壁23により囲まれる空間内に置かれている。また、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や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。

- [0038] 前記棚ユニットU1, U2, U3は、液処理ユニットU4, U5にて行われる処理の前処

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段に積層した構成とされており、その組み合わせはウエハWを加熱(ベーク)する加熱ユニット(PAB)(図示せず)、ウエハWを冷却する冷却ユニット等が含まれる。また液処理ユニットU4, U5は、例えば図2に示すように、レジストや現像液などの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、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等を複数段例えば5段に積層して構成されている。

[0039] 処理部B2における棚ユニットU3の奥側には、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、詳しくは図3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3A及び第2の搬送室3Bにより構成されており、夫々に第1のウエハ搬送部31及び第2のウエハ搬送部32が設けられている。第1のウエハ搬送部31は昇降自在、鉛直軸回りに回転自在かつ進退自在なアーム31Aを備えている。また第2のウエハ搬送部32は昇降自在かつ鉛直軸回りに回転自在なアーム32Aを備えている。

[0040] さらにまた、第1の搬送室3Aには、第1のウエハ搬送部31を挟んでキャリア載置部B1側から見た右側に、受け渡しユニット(TRS3)37、各々例えば冷却プレートを有する2つの高精度温調ユニット(CPL2)39及び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(PEB)処理する加熱・冷却ユニット(PEB)38が例えば上下に積層されて設けられている。一方、左側には複数例えば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及び35が、例えば上下に連続して設けられている。

[0041] また、第2の搬送室3B内にはキャリア載置部B1側から見て、中央部より左側に洗浄ユニットに係るウエハ保持部をなすステージ4が設けられている。なお、洗浄ユニットとはウエハWの洗浄工程に寄与する一群の構成要素を指し、本実施形態では第2の搬送室3B内に当該全ての構成要素が設けられている。該ステージ4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41に、鉛直方向に起立した軸部42を介して設けられている。ステージ4は、ウエハWの裏面側中央部を吸引吸着するバキュームチャックからなり、駆動機構41によりウエハWを保持した状態で

鉛直軸回りに回転するように構成されている。このステージ4は、露光部B4側のアーム40から塗布、現像装置側のアーム32AにウエハWを受け渡す受け渡しステージを兼用している。

[0042] キャリア載置部B1側から見てさらにステージ4より左方向(図3中Y方向)には洗浄ユニットに係るノズル部5が設けられている。該ノズル部5は、天板51とこの天板51の両端に夫々設けられたコ字型部52、52とからなり該天板51が水平な姿勢でステージ4に向かって、該天板51の長手方向に直交する方向に水平移動できるように構成されている。

[0043] なお露光部B4側のアーム40は、昇降自在、鉛直軸周りに回転自在かつ進退自在に構成されている。

[0044] 続いて洗浄ユニットの一部を構成するノズル部5及びその周辺部位について図4から図7を参照しながら説明する。ノズル部5の天板51は図4に示すように長手方向の長さがウエハWの直径よりも長い帯状プレートとして構成されている。

[0045] 図5は天板51を下面から見た図であり、天板51の中央部を長手方向に沿って直線状に多数の吐出孔53が設けられている。これら吐出孔53群の両端間の長さはウエハWの直径と略同一の長さとなるように設定され、これら吐出孔53の各孔径は0.1mm～3mmが好ましく、より好ましくは0.5～1mmである。この例では多数の吐出孔53群により、洗浄液吐出口54が形成されるが、洗浄液吐出口54はウエハWの直径と略同一の長さのスリットであってもよい。

洗浄液吐出口54の両側には洗浄液吐出口54の長さに略等しい長さを持った吸引口55、56が洗浄液吐出口54に沿って夫々スリット状に形成されている。該吸引口55、56の幅は、好ましくは0.05mm～1.0mmであり、より好ましくは5.0～10.0mmである。また洗浄液吐出口54と吸引口55、56との間隔は2.0～20.0mmが好ましく、より好ましくは5.0～10.0mmである。

[0046] 図6は図4に示すノズル部5において天板51かつコ字型部52の下面部を切断して見た縦断面図である。洗浄液吐出口54は図6に示すように天板51内の通路を介して、天板51の長手方向中央部にて洗浄液供給管54aに連通し、この洗浄液供給管54aはバルブ54bを介して洗浄液供給源54cに接続されている。また吸引口55、56は天

板51内の通路を介して、前記洗浄液供給管54aの両側に夫々位置する吸引管55a、56aに連通し、これら吸引管55a、56aは途中で合流してバルブ55bを介してエジェクターポンプなどの吸引手段55cに接続されている。図6では天板51内の各通路は1本のように(合計3本のように)見えるが、実際には途中で天板51の長さ方向に伸び、洗浄液吐出口54、吸引口55または吸引口56に連通する空間部として形成されている。

[0047] 天板51の両端部は概略的な言い方をすれば下方に直角に折れ曲がり、更にその下端を内側に直角に折り曲げられた格好になっており、折り曲げられた部位の少し内側までを天板51と呼ぶことにすれば、このノズル部5は天板51の両端部にコ字型部52、52が設けられた構造と言ってよく、この明細書ではこのような構成として説明を進める。

[0048] 図7は、コ字型部52を示す横断平面図である。このコ字型部52における互いに上下に対向する部位を夫々上面部及び下面部と呼び、コ字型部52から見てウエハWの中央部側を便宜上前方側とすると符号60で示す下面部の左右方向中央部には、前後方向に伸びる細長い、例えば10mm程度の長さのスリット状の洗浄液吐出口61が形成されている。なお上面部は天板51の両端部に相当するため符号は付していない。この洗浄液吐出口61の後端側はウエハWの略周縁の真下に位置し、洗浄液吐出口61によりウエハWの裏面周縁部を洗浄できるようになっている。この洗浄液吐出口61の周囲にはその前方及び両側の三方をU字状に囲むように吸引口62が設けられており、洗浄液吐出口61の両側においては吸引口62が洗浄液吐出口61に沿って略同じ長さに伸びるように形成されている。

[0049] 洗浄液吐出口61は下面洗浄液吐出口に相当し、スリット状でなくても多数の吐出孔を長さ方向に配列したものであってもよい。また吸引口62は、洗浄液吐出口61からウエハWの裏面側に吐出した洗浄液を吸引するものであり、連続したU字状の吸引口でなくとも、吸引が確実に行われるのであれば、不連続の例えばU字状の吸引口であってもよい。ここで洗浄液吐出口61のスリットの幅は0.05～1.0mmであることが好ましく、さらに好ましくは0.1～0.5mmである。また該第2の洗浄液吐出口61と吸引口62との間隔は、好ましくは2.0～20.0mmであり、より好ましくは5.0～10.0mm

である。

- [0050] 各コ字型部52の下面部60には接続ユニット63が接合されており、該接続ユニット63には洗浄液供給管64及び吸引管65が接続されている。下面部60における洗浄液吐出口61は接続ユニット63内に形成された通路を介して洗浄液供給管64と連通しており、吸引口62は接続ユニット63内に形成された前記の通路とは異なる通路を介して吸引管65と連通している。これら洗浄液供給管64及び吸引管65の基端側は夫々図6に示した洗浄液供給源54c及び吸引手段55cに接続されている。
- [0051] さらに各コ字型部52の側面部にはウエハWの上部側及び下部側の洗浄液を吸引するための吸引口66(図6参照)が形成され、この吸引口66は吸引管67を介して図6に示した吸引手段55cに通じている。
- [0052] 図4に説明を戻すと、ノズル部5はアーム57を介してボールネジ機構などからなる移動機構58によりウエハWを洗浄する洗浄位置と、ステージ4においてウエハWの受け渡しのじゃまにならない退避位置との間で水平方向に移動できるようになっている。
- [0053] 上述の実施の形態の作用について、ウエハWが洗浄される工程を中心に説明する。今、露光部B4において背景技術の項目にて図15に基づいて説明した如くウエハWに対して液浸露光が行われたとすると、このウエハWが搬送部40(図1参照)によって搬送され(図8(a))、ステージ4上にその中心とウエハWの中心とが一致するように載置される。ステージ4はウエハWの裏面中央部を吸引吸着することで、ウエハWはステージ4上に水平に保持される。そして搬送部40のアームが後退した後(図8(b))、ノズル部5が移動機構58により退避位置から洗浄位置まで搬送され、即ちコ字型部52の空洞部にウエハWの周縁部が空間を介して挿入された位置まで搬送される。この洗浄位置においては、コ字型部52がウエハWの周縁部を囲んだ状態になり、天板51に直線状に形成された洗浄液吐出口54がウエハWの直径と一致する状態になる(図8(c)及び図4)。
- [0054] 次いで天板51の洗浄液吐出口54から洗浄液、例えば純水がウエハWの表面に供給されると共に、当該洗浄液吐出口54の両側の吸引口55、56が吸引状態になる。またコ字型部52においても下面部60の洗浄液吐出口61からウエハWの周縁部裏

面側に純水が供給されると共に、下面部の吸引口62及び側面部の吸引口66が吸引状態になり、こうしてウエハWの表面及び周縁部の洗浄が開始される。なお吸引のタイミングは、純水の供給と略同時か少し前である。

[0055] ウエハWの表面における洗浄の様子について述べると、図9はウエハWの洗浄時において、天板51を幅方向に沿って切断した概略縦断正面図であり、天板51において、純水が洗浄液吐出口54からウエハWの表面へと吐出される。吐出された純水は、例えばウエハWの表面と天板51の下面との間を満たしながら、洗浄液吐出口54の両側へと拡散する。ここでその両側においては、吸引口55、56から吸引が行われているため、純水は吸引口55、56に吸い込まれ、ウエハW上からはこぼれ落ちない。

[0056] またウエハWの周縁部における洗浄の様子について述べると、図10に示すように、コ字型部52におけるスリット状の下側洗浄液吐出口61から洗浄液がウエハWの周縁部の裏面に吹き付けられる。このときコ字型部52の側面部の吸引口66から吸引が行われているため、前記裏面に吹き付けられた洗浄液の一部は、その吸引流に乗って当該吸引口66に吸引される。また前記裏面に吹き付けられた洗浄液の一部は、下方側に落下するが、下側洗浄液吐出口61の前方側(ウエハWの中心部側)及び両側にU字状設けられた吸引口62から吸い込まれる。更に天板51側の洗浄液吐出口54の端部からウエハWの周縁に吐出されて飛び散った洗浄液は前記側面部の吸引口66から吸い込まれる。このためコ字型部52からも洗浄液がこぼれ落ちることなく、ウエハWの周縁部の裏面の洗浄が行われる。

[0057] このようにウエハWに対して洗浄液が行われるが、この洗浄液工程は、図11(a)に示すようにノズル部5が水平にウエハWの接線方向に沿って前記移動機構58により往復移動されながら行われる。図12は、この往復移動において、ウエハWの周縁とコ字型部52における下側洗浄液吐出口61及び吸引口62との位置関係の一例を示しており、この往復移動範囲に対応する、図12に点線200で示す帯状領域が洗浄されることになる。

[0058] このとき天板51の洗浄液吐出口54及び下側洗浄液吐出口61の端部はウエハWの周縁から外れ、これら吐出口54、61からの洗浄液は夫々コ字型部52の下面部及

び上面部に向けて吹き出すが、側面部の吸引口66及び下面部60の吸引口62から吸い込まれ、ノズル部5からこぼれ落ちない。ノズル部5が往復移動したときの洗浄液吐出口54、61の移動領域に対応するウエハWの中心角 θ は例えば30度とされるが、この角度に限定されるものではない。また往復移動については、前記帯状領域の一辺をカバーするように1回往復するようにしているが、2回以上往復するようにしてもよい。

[0059] こうして既述のようにしてウエハWにおける帯状領域が洗浄されると、洗浄液の吐出を止め、ステージ4を、洗浄液吐出口54、61の移動領域に対応するウエハWの中心角 θ だけ回転させ(図11(b))、その後洗浄液を吐出させて同様にしてウエハWを、詳しくは帯状領域を洗浄する。そしてウエハWを順次角度 θ だけ回転させて各位置で洗浄を行い、最後の角度位置での洗浄(図11(c))が終了すると、ノズル部5がウエハWから退避し(図11(d))、インターフェイス部B3の搬送部32のアームがステージ4からウエハWを受け取って(図11(e))、インターフェイス部B3内のPEBを行うためのユニットに搬送される。

[0060] 図面では便宜上ウエハWと天板51との間を広く記載してあるが、実際にはこの間は例えば0.5～5mm程度であり、ウエハWの表面に供給された洗浄液はその表面に残らずに吸引口55、56から吸引され、またウエハWの周縁部の裏面側の洗浄液もコ字型部52の側面部の吸引口66から吸引されるので、ウエハW上には液滴は残っていない。なお本発明では、ノズル部5と一体的にあるいは別体でウエハWの表面に乾燥ガスを吹き付ける乾燥機構を設けてもよい。乾燥機構としては、例えばノズル部5の天板51の吸引口55、56の両側に長手方向に沿って乾燥ガスの供給口を設けるなどの構成を採用できる。

[0061] 上述の実施の形態によれば、液浸露光後にウエハの周縁部を洗浄するようにしており、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が、ウエハの周縁部が洗浄されることで、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。またウエハの表面に液浸露光時に生成された溶解生成物が残っていても除去することができ、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。なお液浸露光後のウエハWの洗浄は、現像前に行わ

れる加熱工程の前に実施することが望ましいが、例えば加熱せずにウエハWを現像するシステムにおいては、現像前に行うことが必要である。

[0062] そしてウエハWの略直径に相当する長さの洗浄液吐出口54からウエハWの表面に洗浄液を吐出しながら両側に配置された吸引口55、56から洗浄液を吸引しているため、洗浄液がウエハの表面からこぼれ落ちることがない。また既に詳述したようにウエハWの周縁部に吐出された洗浄液もコ字型部52の吸引口62、66から吸引されるので、コ字型部52からも洗浄液がこぼれ落ちない。このため周囲に洗浄液を回収するカップ体を設置する必要がないため省スペース化を図ることができる。従って、該洗浄ユニットを組み込んだ塗布、現像装置についても大型化を防ぐことができる。

[0063] また上述の実施の形態のように、ノズル部5を往復移動させることにより、洗い残し部位が発生するおそれがなく、確実な洗浄を行うことができる点で好ましいが、ノズル部5を往復移動させずに例えば細かい角度ピッチでウエハWを間欠的に回転させ、各角度位置にて洗浄液を吐出させるようにしてもよいし、あるいは洗浄液がこぼれ落ちない程度の遅い回転速度でウエハWを連続的に回転させながら洗浄液を吐出させるようにしてもよい。

[0064] そしてまたコ字型部52において、下面部60とウエハWとの距離を狭くしてこの間の隙間に洗浄液が満たされるようにしてもよいが、隙間を大きくして洗浄液と下面部60との間に空間が形成されて洗浄液が飛び散るような構成でもよい。これらの場合において、洗浄液を下に落とさずに確実に吸引できるように吸引口を配置することが重要である。この点からみれば、実施の形態のように下側洗浄液吐出口61の三方を吸引口62により囲む構成としかつ側面部に吸引口66を設ければ、作用説明で詳述したように当該吐出口61から吐出した洗浄液を確実に吸引できることから望ましい構成といえる。

[0065] また液浸露光後にはウエハWの周縁部にパーティクルが付着しやすいことに着目して、ウエハWの表面については洗浄せずに、ウエハWの周縁部だけを洗浄する洗浄ユニットを用いてもよい。この場合、例えば図14に示すように互いに対向する同一構造のコ字型部71、72を夫々移動機構73、74により水平移動できるように構成した例を挙げることができる。コ字型部71、72の下面側及び側面側については、図4に

示す実施の形態と同一構成とし、上面部においては例えば下面部と同様の構成としてもよいし、ウエハWの周縁部の表面に洗浄液を吐出するための洗浄液吐出口のみを設けて吸引口は設けない構成としてもよい。こうした構成において上面部側の洗浄液吐出口は本発明でいう上側洗浄液吐出口に相当する。

[0066] 更に本発明では、例えばインターフェイス部B3に、液浸露光が行われる前のウエハWに対して洗浄を行う洗浄ユニットを設けてもよい。この場合、図4に示す構造と同一の構造のノズル部5を用いて、先の実施の形態と同一構成としてもよいが、液浸露光前においては、特にウエハWの表面の洗浄が重要であるため、図4に示すノズル部5からコ字型部52を取り除いた構成としてもよい。この場合、吸引口の吸引力にもよるが、例えばノズル部5を往復移動させずにウエハWを連続的あるいは間欠的に回転させるようにすることが、洗浄液を吸引口から確実に吸引させる観点からは好ましい。あるいはまた図4に示したノズル部5において、コ字型部52の下面側の洗浄液吐出口61及び吸引口62については排除した構成としてもよい。

[0067] 図13は、図1及び図2に示した先の実施の形態に、液浸露光が行われる前のウエハWに対して洗浄を行う洗浄ユニットを設けた例を示している。この洗浄ユニットはステージ81、駆動機構82、コ字型部を持たないノズル部83などからなり、ステージ81は、インターフェイスB3側の搬送部32のアームから露光部B4側の搬送部40のアームにウエハWが受け渡される受け渡しステージも兼用している。なおノズル部83は、図示しない移動機構によりウエハW上に位置する洗浄位置とウエハWから退避した退避位置との間で移動されるようになっている。

[0068] 塗布、現像装置の処理部B2では、できるだけ液処理や加熱、冷却系の処理ユニットをいわば高密度に配置して、小型化かつスループットの向上を狙っていることから、こうした洗浄ユニットは、処理部B2に設けるよりもインターフェイス部B3に設けることが得策である。

[0069] 今まで述べてきた洗浄ユニットに関しては、それ自体洗浄装置の発明としてなり立つものであり、この場合小型で簡素な構造にできる効果がある。またこうした洗浄ユニットは塗布、現像装置に設けずに露光部B4側に設け、液浸露光前及び／または液浸露光後のウエハWを洗浄する洗浄ユニットを備えた露光装置の発明としても成り立

つものであり、この場合も既述の効果が得られる。

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、
その表面に液層を形成して液浸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、
半導体ウエハに対してレジスト塗布後、液浸露光の前に洗浄を行う洗浄ユニットとを備え、
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、
前記ウエハ保持部に保持された半導体ウエハの表面に対向するように形成され、半導体ウエハの略直径に相当する長さの洗浄液吐出口と、この洗浄液吐出口から半導体ウエハの表面に吐出された洗浄液を吸引するために当該洗浄液吐出口の両側にこれに沿って配置され、当該洗浄液吐出口と略同一の長さの吸引口と、を含むノズル部と、
前記ノズル部に対して、ウエハ保持部を相対的に鉛直軸回りに回転する回転機構と、
前記ノズル部を、ウエハ保持部に保持された半導体ウエハの表面に対向する洗浄位置と半導体ウエハの表面から退避した退避位置との間で移動させる移動機構と、を備えたことを特徴とする塗布、現像装置。
- [2] 半導体ウエハの直径に沿った帯状領域を前記ノズル部により順次洗浄するためにウエハ保持部を間欠的に回転させるよう回転機構が制御されることを特徴とする請求項1に記載の塗布、現像装置。
- [3] 前記洗浄液吐出口から洗浄液が吐出しているときに、前記ウエハ保持部に対してノズル部を相対的に半導体ウエハの接線方向に往復移動させるための往復動作機構を備えたことを特徴とする請求項1に記載の塗布、現像装置。
- [4] 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、この処理ブロックと半導体ウエハに対して液浸露光を行う露光機との間に介在するインターフェイスブロックを備え、前記洗浄ユニットは、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。

- [5] レジストが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。

- [6] 請求項1に記載した洗浄ユニットからなることを特徴とする洗浄装置。

- [7] 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、
その表面に液層を形成して液浸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、

半導体ウエハに対して液浸露光の後、現像前に洗浄を行う洗浄ユニットとを備え、

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、

このウエハ保持部を鉛直軸回りに回転させる回転機構と、

前記ウエハ保持部に保持された半導体ウエハの周縁部を囲むように形成されたコ字型部と、

このコ字型部の上面部及び下面部の内側から半導体ウエハの両面周縁部に夫々洗浄液を吐出する上側洗浄液吐出口及び下側洗浄液吐出口と、

前記コ字型部の下面部に洗浄液を吸引するために設けられ、前記下側洗浄液吐出口から見て半導体ウエハの中央部側を前方とすると、当該下側洗浄液吐出口を少なくとも前側及び両側の三方から囲む下部吸引口と、

前記コ字型部の側面部に設けられ、洗浄液を吸引するための側部吸引口と、

前記コ字型部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、
を備えたことを特徴とする塗布、現像装置。

- [8] コ字型部は、半導体ウエハの直径方向に互いに対向するように設けられていることを特徴とする請求項7に記載の塗布、現像装置。

- [9] 下側洗浄液吐出口は、半導体ウエハの内側から外側に伸びる細長い吐出口として

形成され、

下部吸引口は、下側洗浄液吐出口の両側にて当該吐出口に沿って伸びる部位を備えている

ことを特徴とする請求項7に記載の塗布、現像装置。

- [10] 半導体ウエハの直径に沿った帯状領域を前記ノズル部により順次洗浄するためにウエハ保持部を間欠的に回転させるよう回転機構が制御されることを特徴とする請求項7に記載の塗布、現像装置。

- [11] 前記洗浄液吐出口から洗浄液が吐出しているときに、前記ウエハ保持部に対してノズル部を相対的に半導体ウエハの接線方向に往復移動させるための往復動作機構を備えたことを特徴とする請求項7に記載の塗布、現像装置。

- [12] 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、この処理ブロックと半導体ウエハに対して液浸露光を行う露光機との間に介在するインターフェイスブロックを備え、前記洗浄ユニットは、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7に記載の塗布、現像装置。

- [13] レジストが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7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。

- [14] 請求項7に記載した洗浄ユニットからなることを特徴とする洗浄装置。

- [15] 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、その表面に液層を形成して液浸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、

半導体ウエハに対して液浸露光の後、現像前に洗浄を行う洗浄ユニットとを備え、

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、

前記ウエハ保持部に保持された半導体ウエハの表面に対向するように形成され、半導体ウエハの略直径に相当する長さの洗浄液吐出口と、この洗浄液吐出口から半

導体ウエハの表面に吐出された洗浄液を吸引するために当該洗浄液吐出口の両側にこれに沿って配置され、当該洗浄液吐出口と略同一の長さの吸引口と、を含むノズル部と、

前記ノズル部に対して、ウエハ保持部を相対的に鉛直軸回りに回転する回転機構と、

前記ノズル部の両端部に設けられ、前記ウエハ保持部に保持された半導体ウエハの周縁部を囲むように形成されたコ字型部と、

このコ字型部の下面部の内側から半導体ウエハの裏面周縁部に洗浄液を吐出する下側洗浄液吐出口と、

前記コ字型部の側面部に設けられ、洗浄液を吸引するための吸引口と、

前記ノズル部を、ウエハ保持部に保持された半導体ウエハの表面に対向する洗浄位置と半導体ウエハの表面から退避した退避位置との間で移動させる移動機構と、を備えたことを特徴とする塗布、現像装置。

- [16] 前記コ字型部の下面部に洗浄液を吸引するために設けられ、前記下側洗浄液吐出口から見て半導体ウエハの中央部側を前方とすると、当該下側洗浄液吐出口を少なくとも前側及び両側の三方から囲む吸引口を備えたことを特徴とする請求項15に記載の塗布、現像装置。

- [17] 下側洗浄液吐出口は、半導体ウエハの内側から外側に伸びる細長い吐出口として形成され、

下部吸引口は、下側洗浄液吐出口の両側にて当該吐出口に沿って伸びる部位を備えている

ことを特徴とする請求項15に記載の塗布、現像装置。

- [18] 半導体ウエハの直径に沿った帯状領域を前記ノズル部により順次洗浄するためにウエハ保持部を間欠的に回転させるよう回転機構が制御されることを特徴とする請求項15に記載の塗布、現像装置。

- [19] 前記洗浄液吐出口から洗浄液が吐出しているときに、前記ウエハ保持部に対してノズル部を相対的に半導体ウエハの接線方向に往復移動させるための往復動作機構を備えた

ことを特徴とする請求項15に記載の塗布、現像装置。

- [20] 前記移動機構は、前記往復動作機構を兼用している

ことを特徴とする請求項19に記載の塗布、現像装置。

- [21] 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、この処理ブロックと半導体ウエハに対して液浸露光を行う露光機との間に介在するインターフェイスブロックを備え、前記洗浄ユニットは、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15に記載の塗布、現像装置。

- [22] レジストが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15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。

- [23] 請求項15に記載した洗浄ユニットからなることを特徴とする洗浄装置。

- [24] 半導体ウエハの表面にレジストを塗布した後、当該半導体ウエハの表面に液層を形成して液浸露光し、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、

半導体ウエハに対してレジスト塗布後、液浸露光の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、

その後、請求項1に記載されたノズル部を前記半導体ウエハの表面に対向するように相対的に位置させる工程と、

次いで、前記ノズル部に設けられた洗浄液吐出口から洗浄液を半導体ウエハの表面に吐出しながら前記ノズル部に設けられた吸引口から当該洗浄液を吸引し、半導体ウエハの直径に沿った帯状領域を洗浄する工程と、

続いてウエハ保持部を順次回転させて各回転位置における帯状領域を前記工程と同様にして洗浄する工程と、

を含むことを特徴とするレジストパターン形成方法。

- [25] 前記洗浄液吐出口から洗浄液が吐出しているときに、前記ウエハ保持部に対してノズル部を相対的に半導体ウエハの接線方向に往復移動させる工程を含む

ことを特徴とする請求項24に記載のレジストパターン形成方法。

- [26] 半導体ウエハに対して液浸露光後、現像前に加熱を行う工程を備え、前記洗浄工程は、加熱を行う工程の前に行われる

ことを特徴とする請求項24に記載のレジストパターン形成方法。

- [27] 半導体ウエハの表面にレジストを塗布した後、当該半導体ウエハの表面に液層を形成して液浸露光し、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、

半導体ウエハに対して液浸露光後、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、

次いで請求項2に記載されたコ字型部を、前記ウエハ保持部に保持された半導体ウエハの周縁部を囲むように相対的に位置させる工程と、

続いて、このコ字型部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両面周縁部に夫々洗浄液を吐出する工程と、

前記下側洗浄液吐出口を囲む吸引口と、前記コ字型部の側面部に設けられた吸引口とから、前記洗浄液を吐出する工程が行われている間に、洗浄液を吸引する工程と、

半導体ウエハの全周に亘って周縁部の洗浄を行うために前記ウエハ保持部を回転させる工程と、

を含むことを特徴とするレジストパターン形成方法。

- [28] 前記洗浄液吐出口から洗浄液が吐出しているときに、前記ウエハ保持部に対してノズル部を相対的に半導体ウエハの接線方向に往復移動させる工程を含むことを特徴とする請求項27に記載のレジストパターン形成方法。

- [29] 半導体ウエハに対して液浸露光後、現像前に加熱を行う工程を備え、前記洗浄工程は、加熱を行う工程の前に行われる

ことを特徴とする請求項27に記載のレジストパターン形成方法。

- [30] 半導体ウエハの表面にレジストを塗布した後、当該半導体ウエハの表面に液層を形成して液浸露光し、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、

半導体ウエハに対して液浸露光後、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、

次いで請求項15に記載されたノズル部を半導体ウエハに対向させると共に当該ノズル部の両端部に設けられたコ字型部を半導体ウエハの周縁部を囲むように相対的に位置させる工程と、

その後、前記ノズル部に設けられた洗浄液吐出口から洗浄液を半導体ウエハの表面に吐出しながら前記ノズル部に設けられた吸引口から当該洗浄液を吸引し、半導体ウエハの直径に沿った帯状領域を洗浄する工程と、

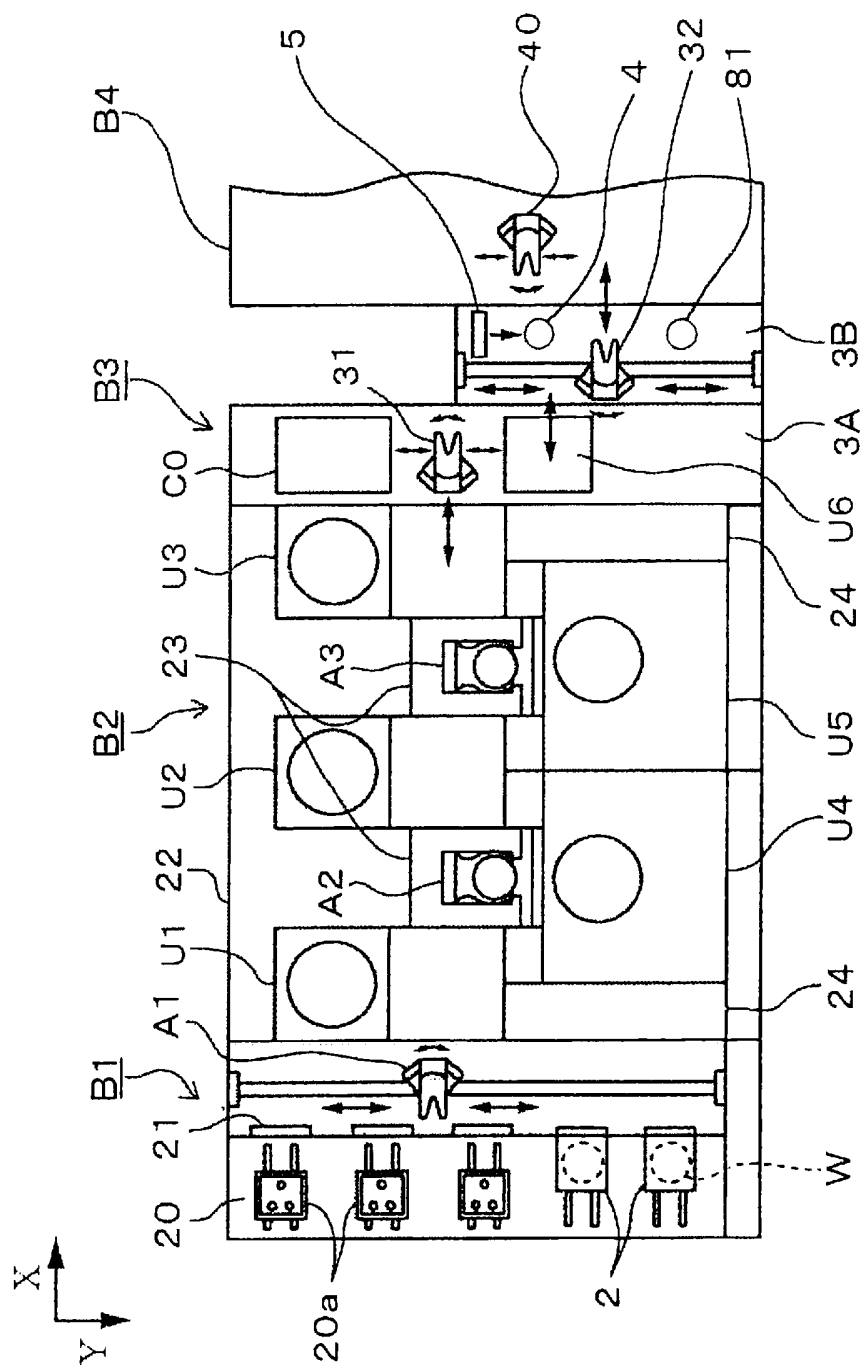
前記コ字型部の下面部の内側から半導体ウエハの裏面周縁部に洗浄液を吐出しながら前記コ字型部の側面部に設けられた吸引口から洗浄液を吸引する工程と、

続いてウエハ保持部を順次回転させて各回転位置における帯状領域及び半導体ウエハの裏面周縁部を前記工程と同様にして洗浄する工程と、
を含むことを特徴とするレジストパターン形成方法。

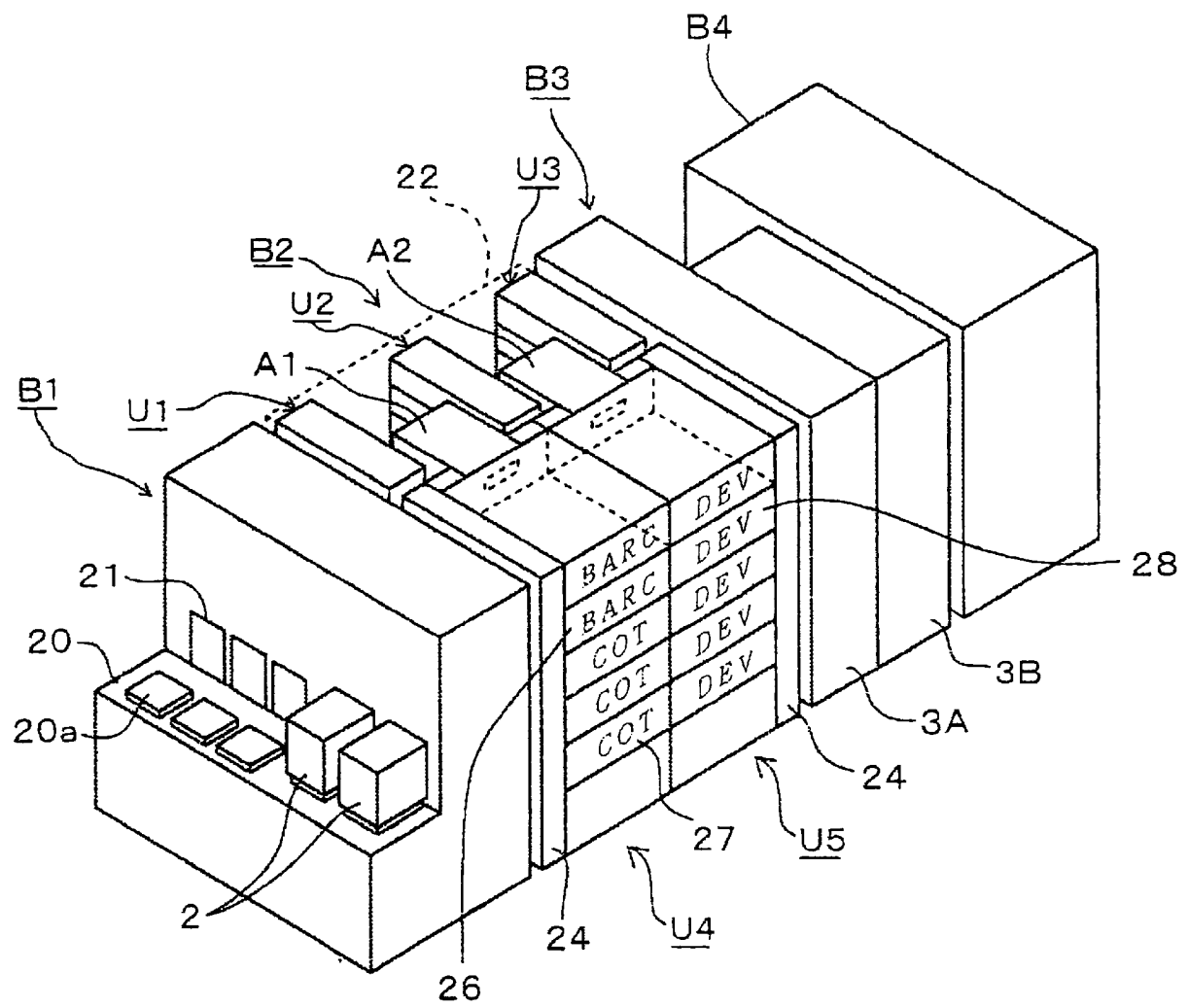
[31] 前記洗浄液吐出口から洗浄液が吐出しているときに、前記ウエハ保持部に対してノズル部を相対的に半導体ウエハの接線方向に往復移動させる工程を含むことを特徴とする請求項30に記載のレジストパターン形成方法。

[32] 半導体ウエハに対して液浸露光後、現像前に加熱を行う工程を備え、前記洗浄工程は、加熱を行う工程の前に行われることを特徴とする請求項30に記載のレジストパターン形成方法。

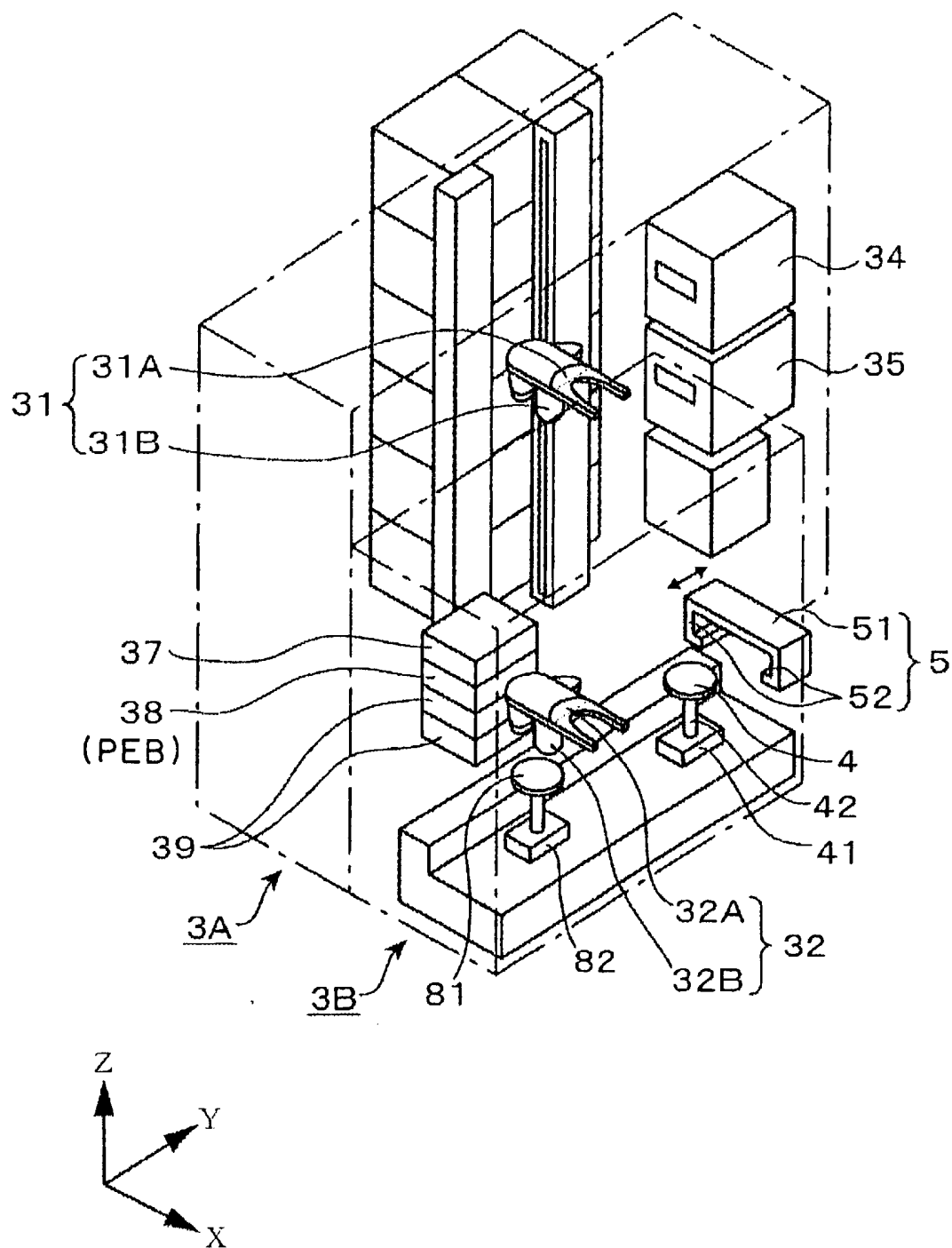
[図1]



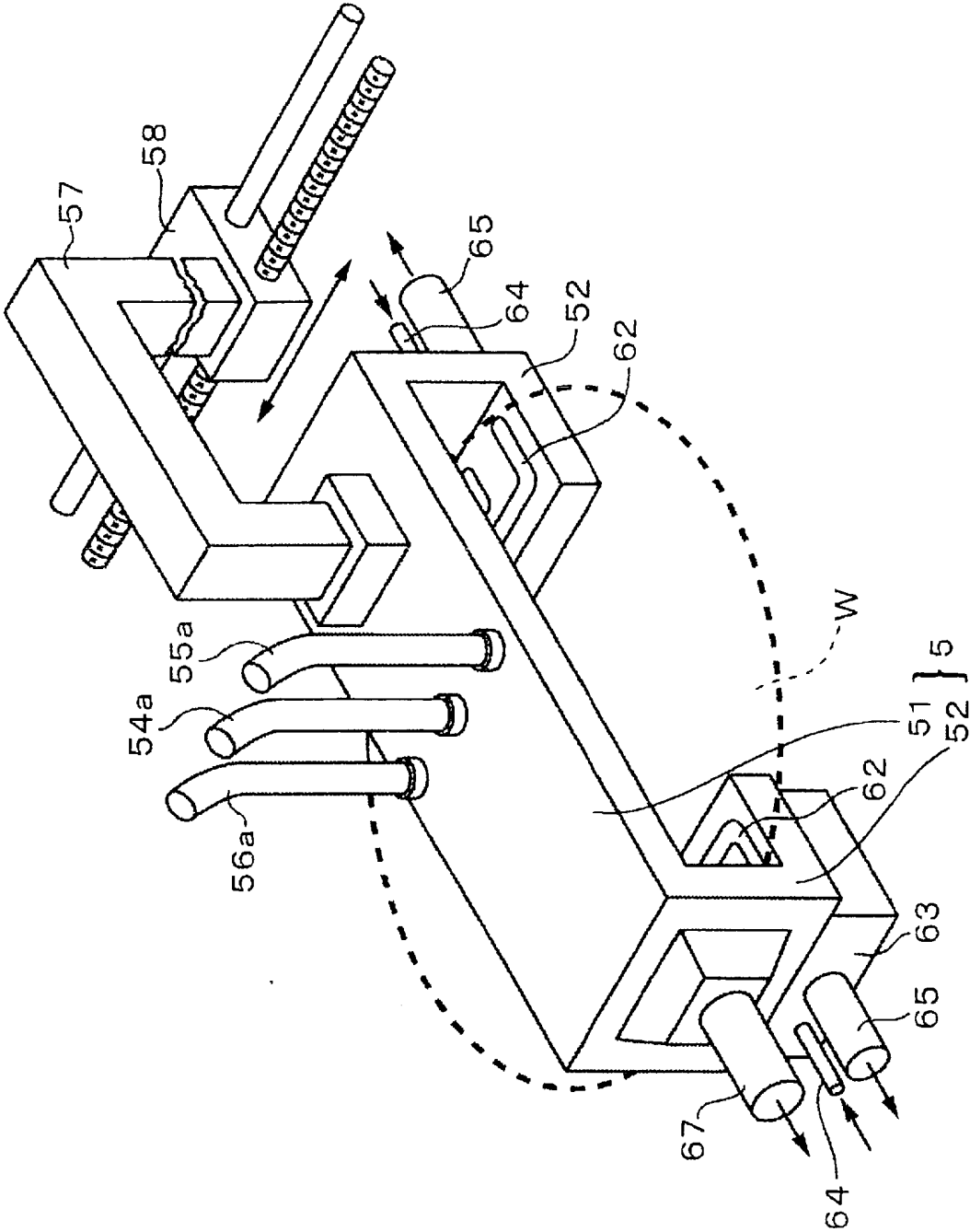
[図2]



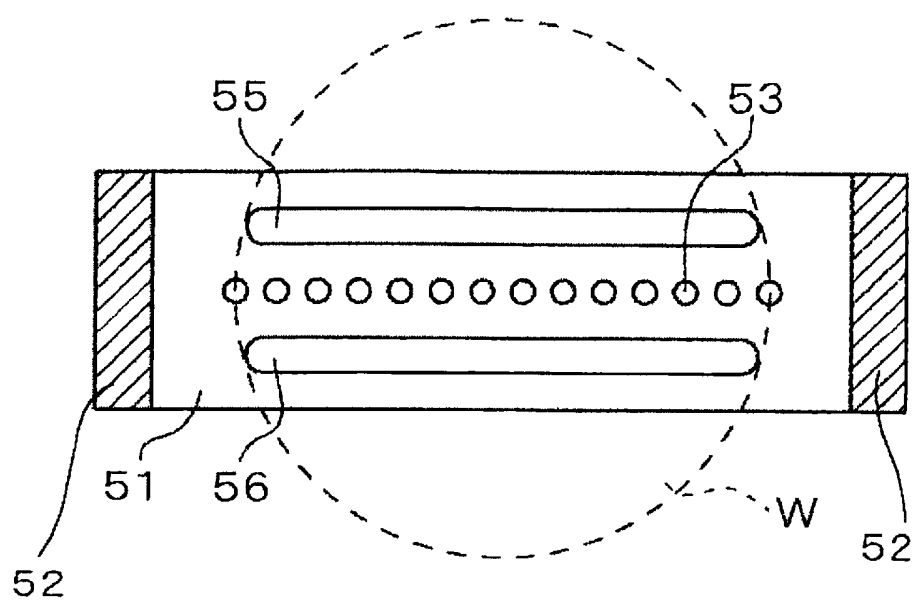
[図3]



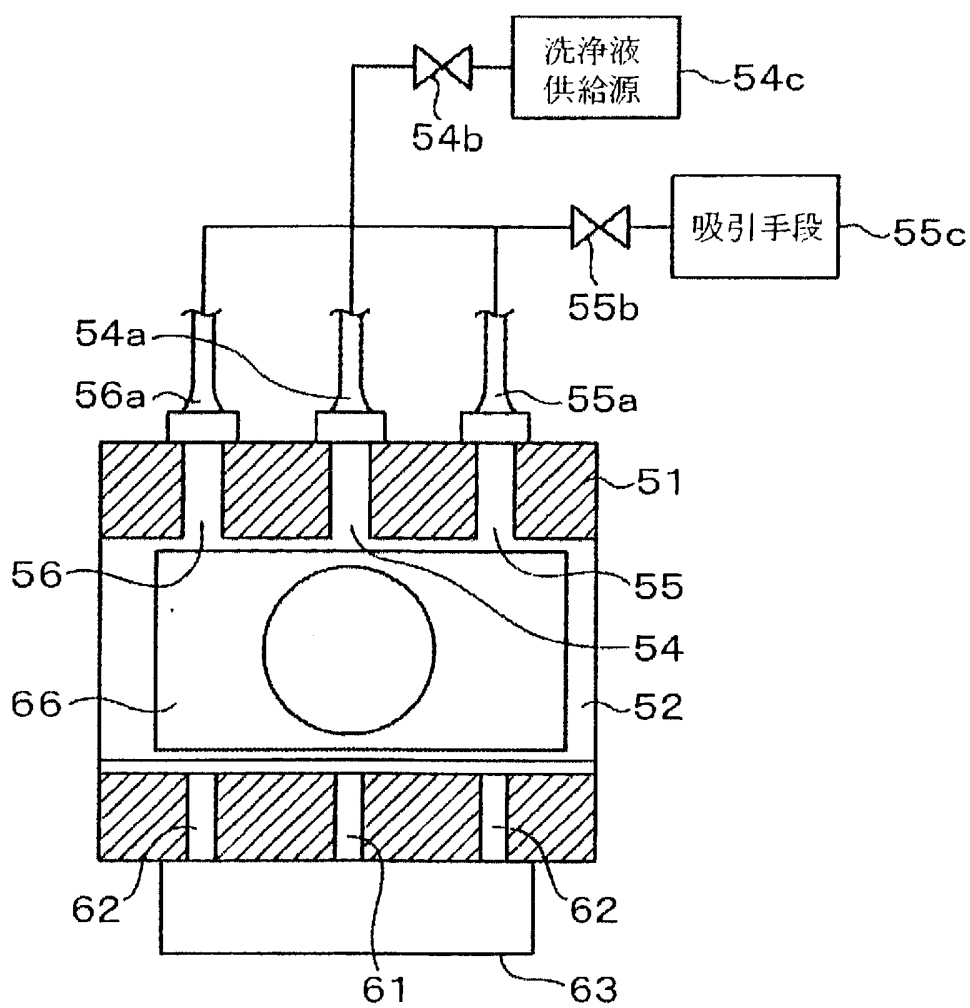
[図4]



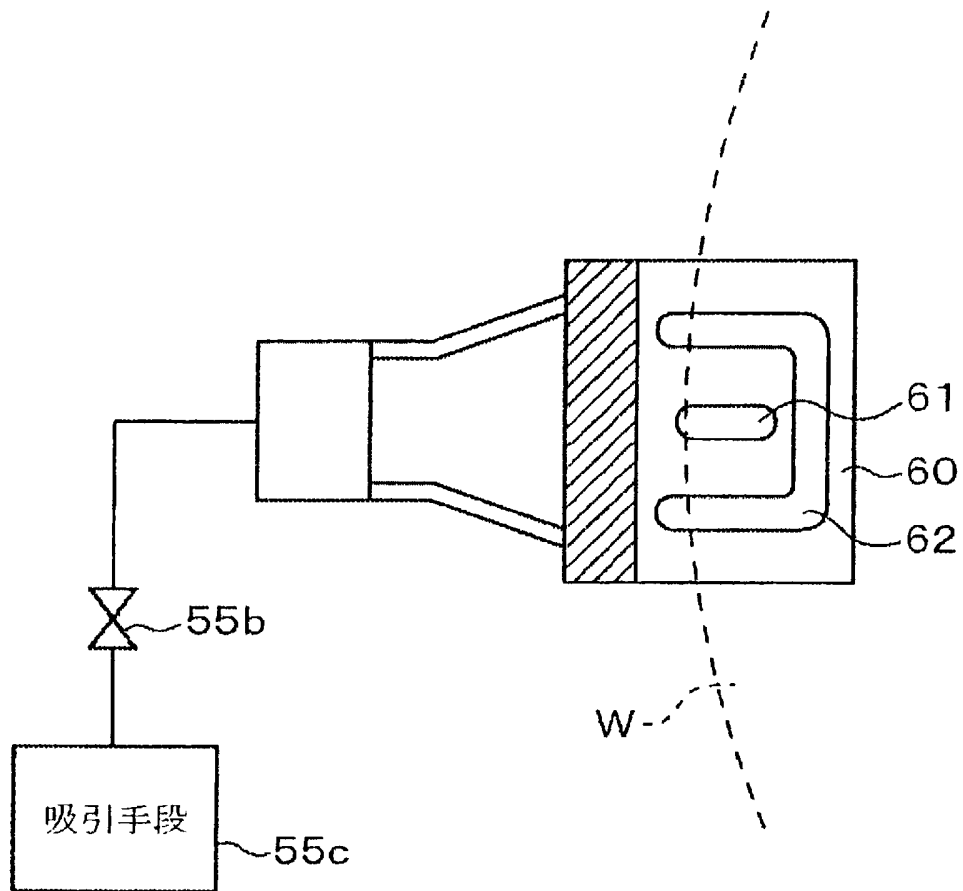
[図5]



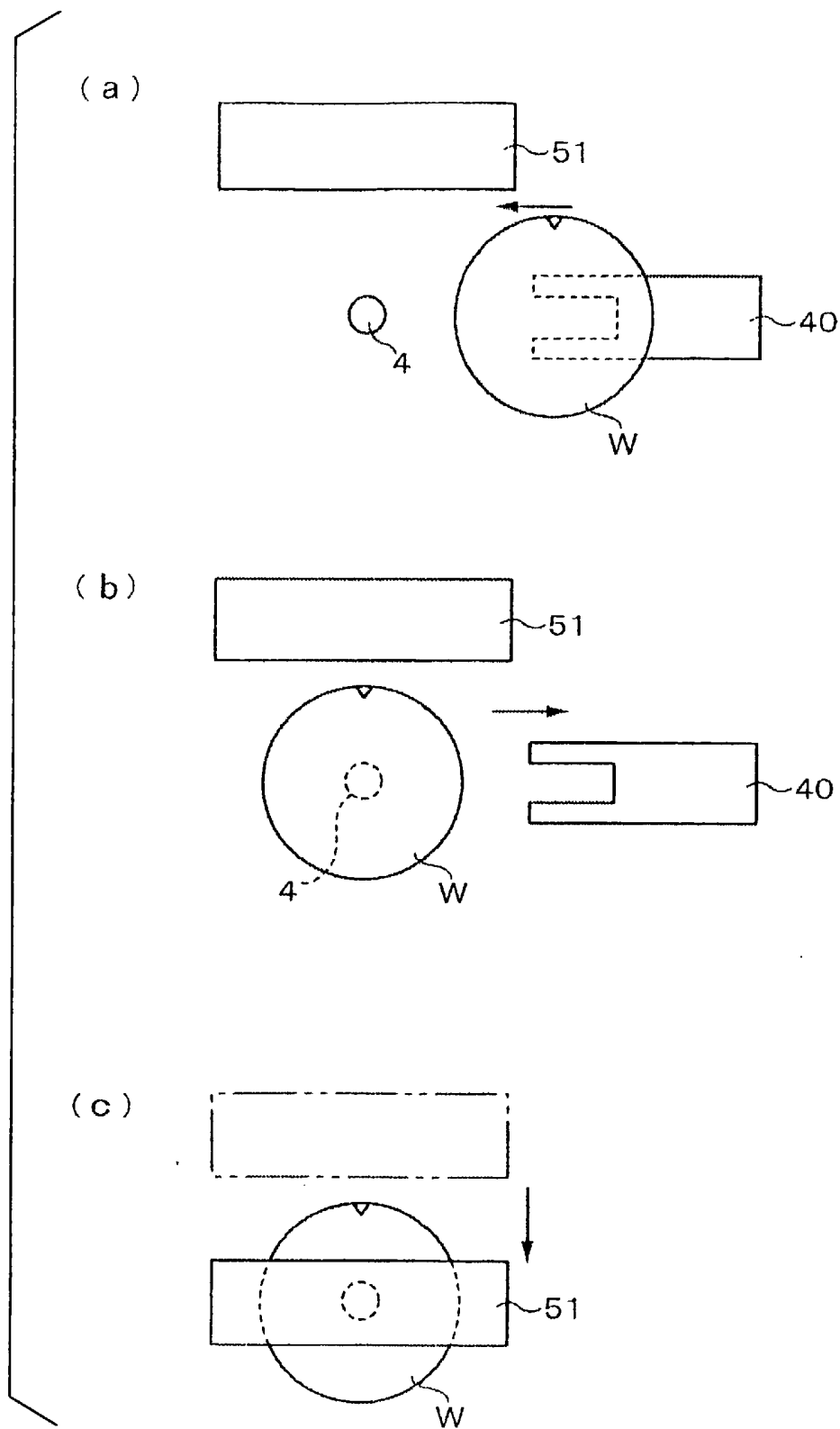
[図6]



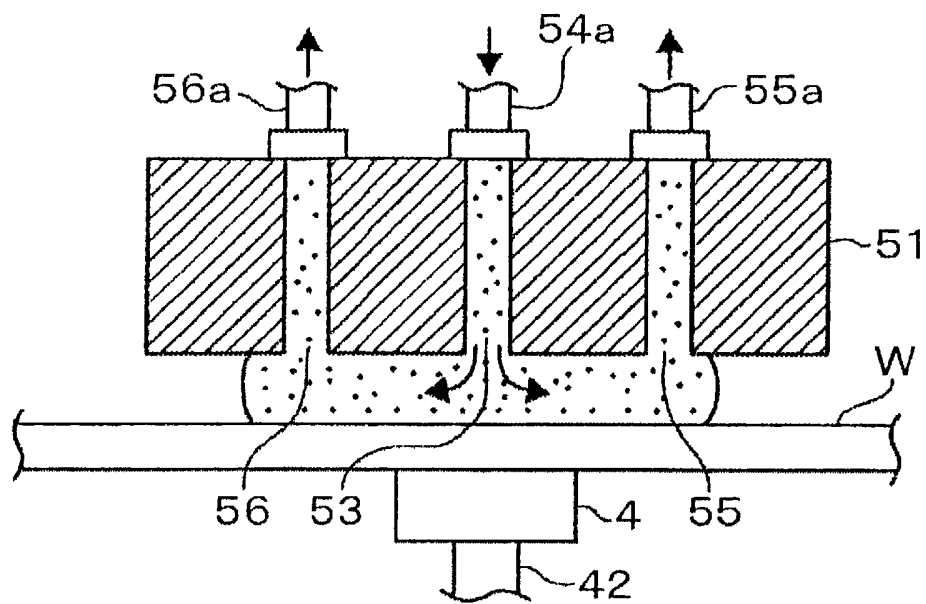
[図7]



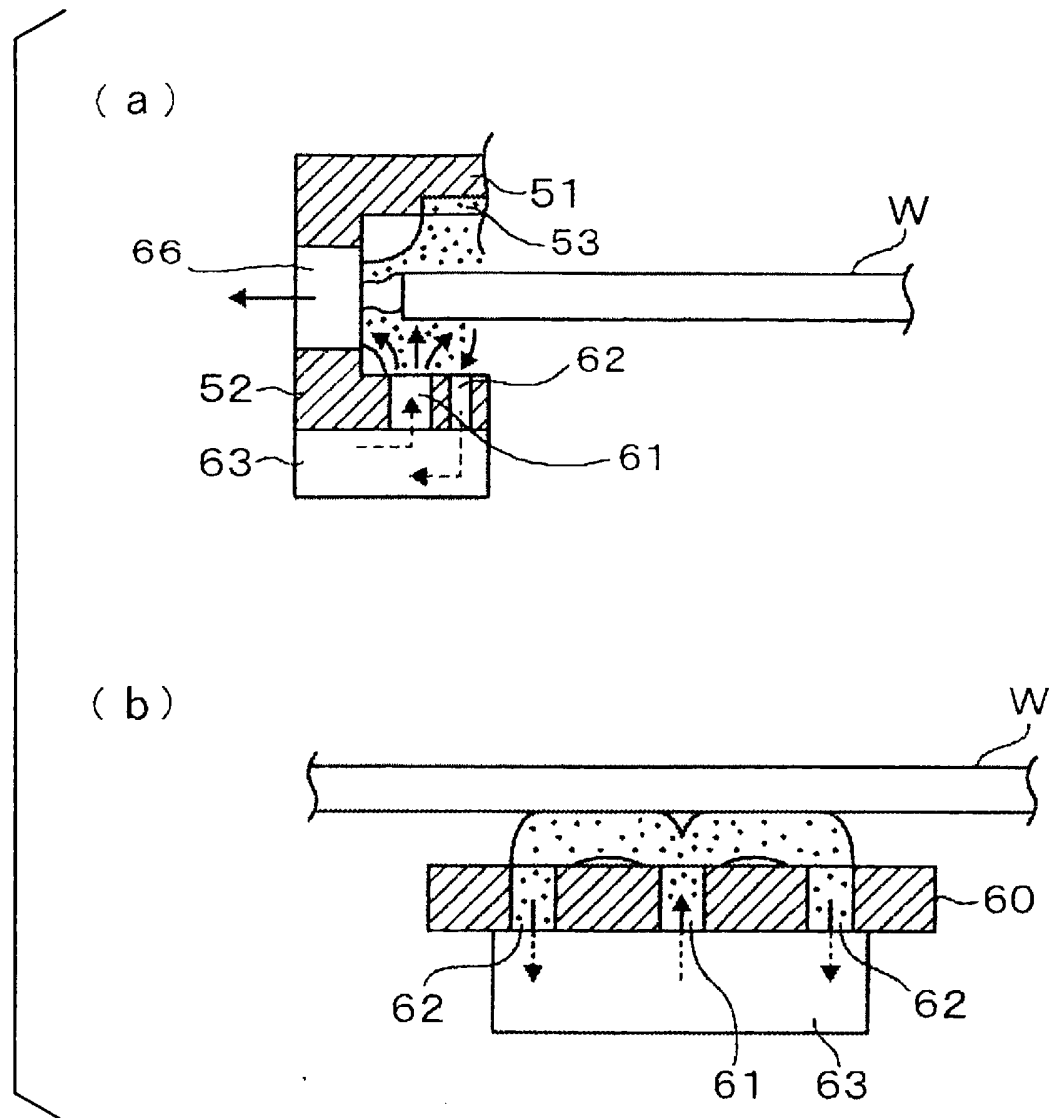
[図8]



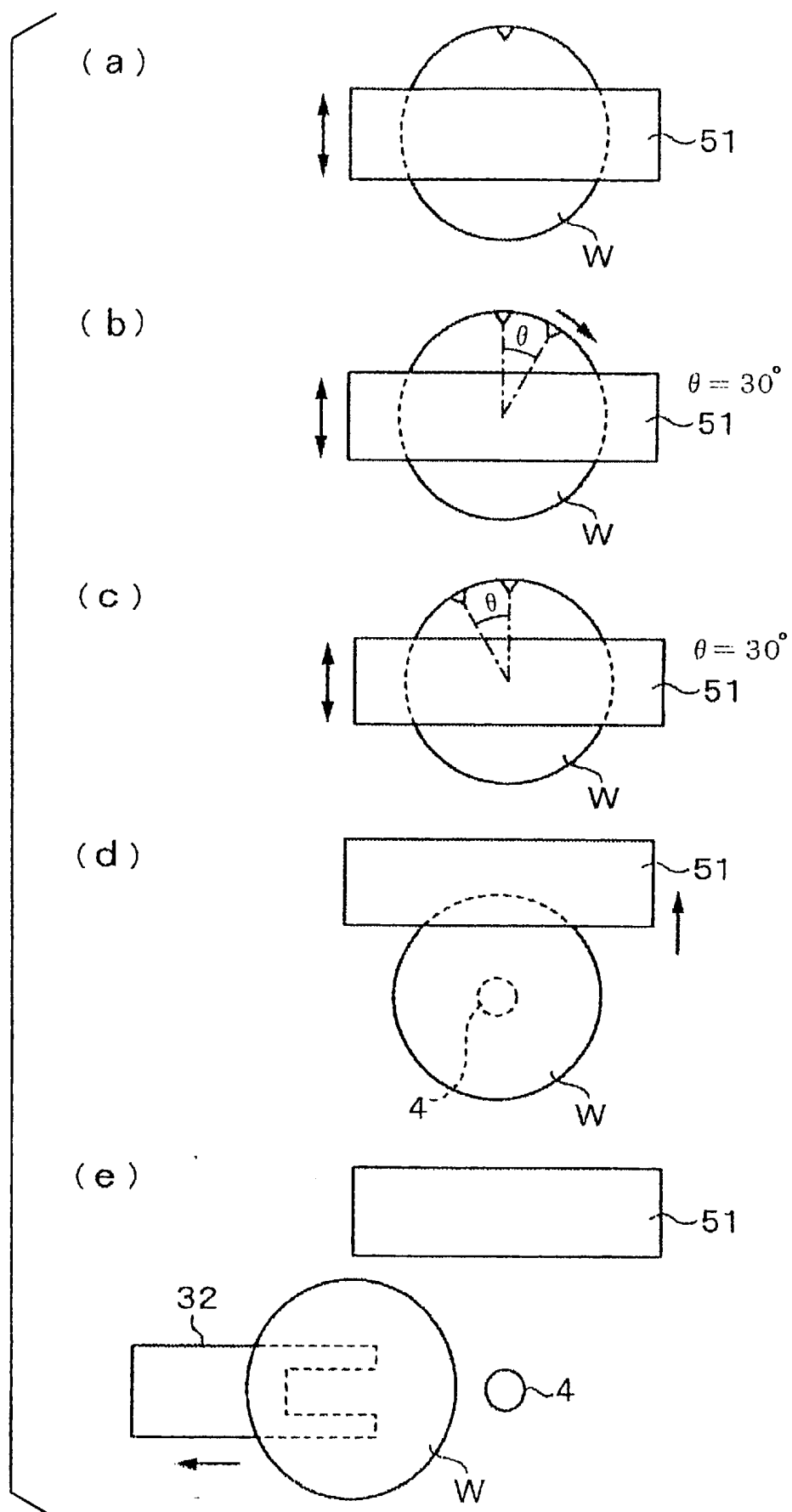
[図9]



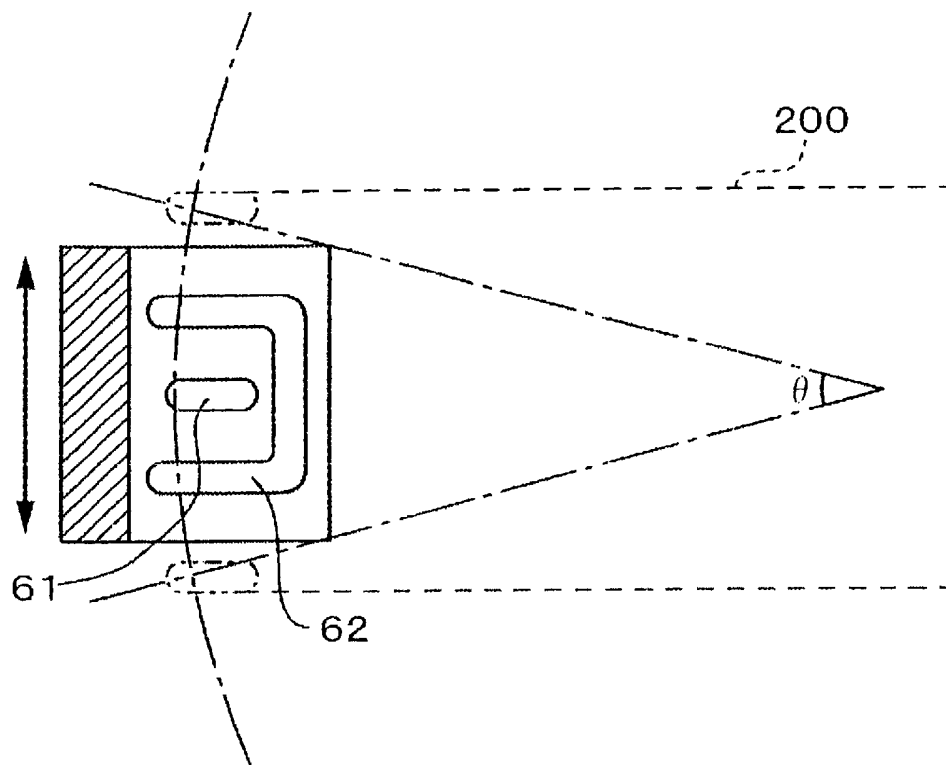
[図10]



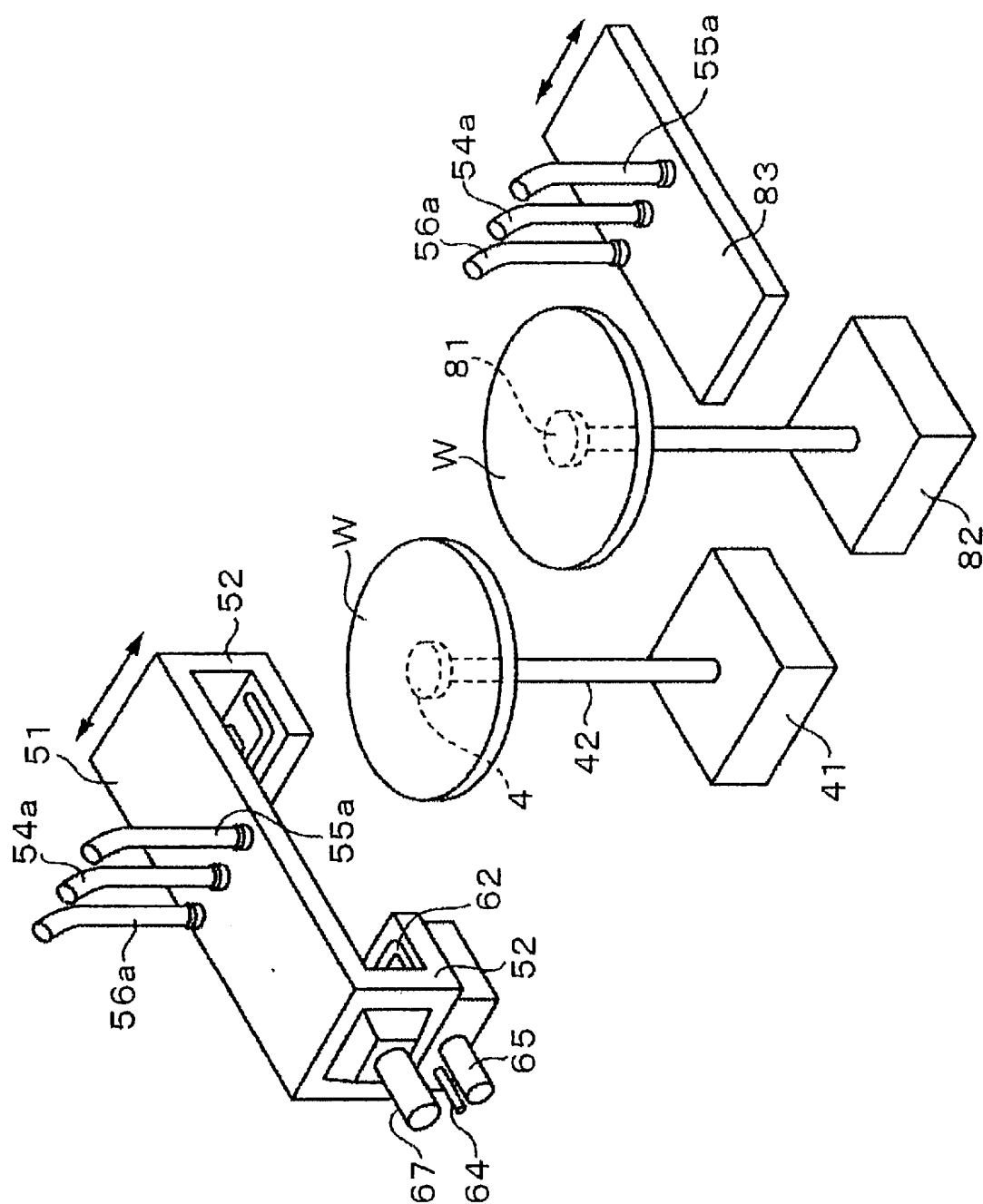
[図11]



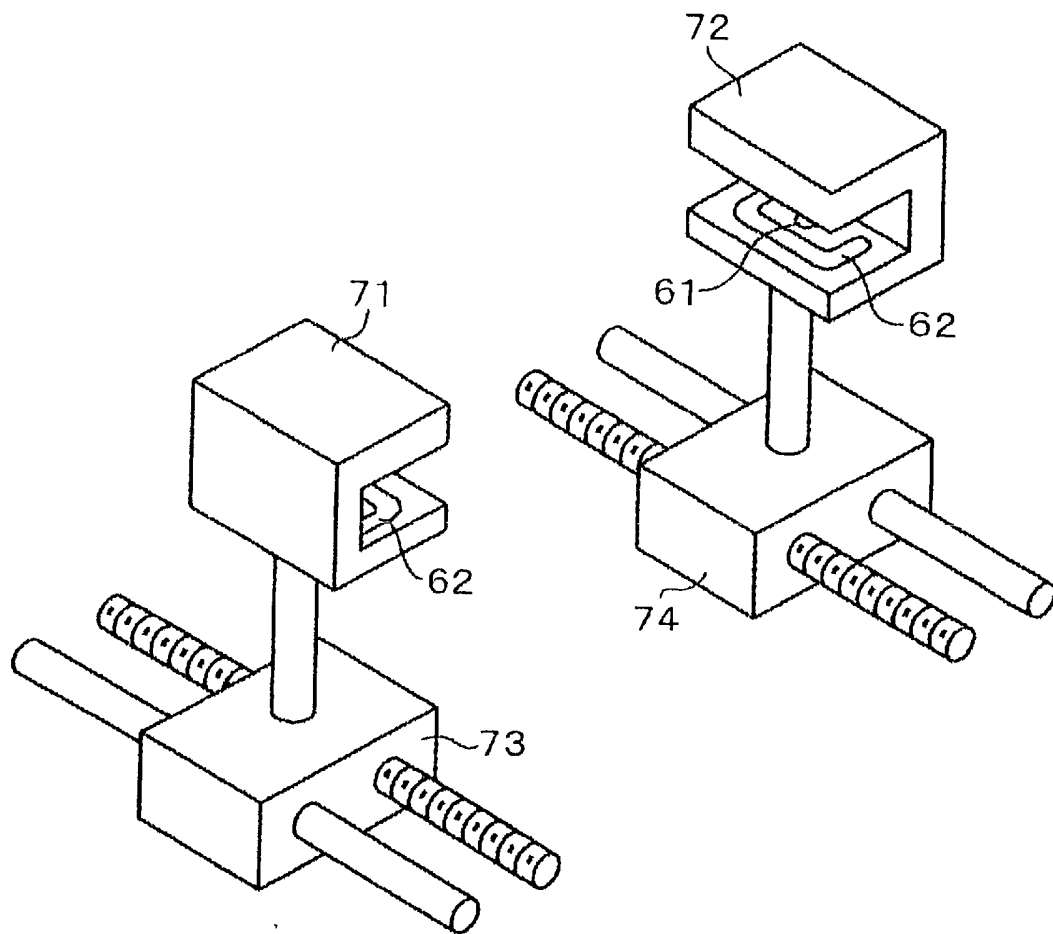
[図12]



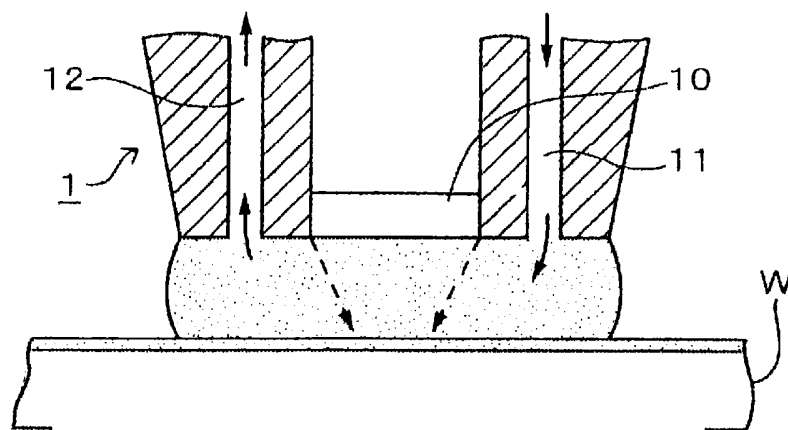
[図13]



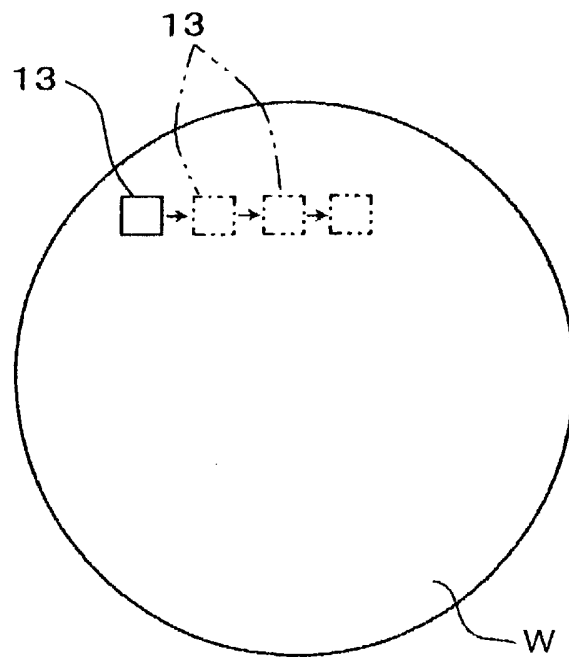
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/013397

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.
E, X	JP 2005-294520 A (Tokyo Electron Ltd.), 20 October, 2005 (20.10.05), Claims; Par. Nos. [0043] to [0048]; Figs. 8, 13, 14 (Family: none)	1, 3-6
E, A	JP 2005-277363 A (Nikon Corp.), 06 October, 2005 (06.10.05), Full text; all drawings (Family: none)	1-32
E, A	JP 2005-277053 A (Toshiba Corp.), 06 October, 2005 (06.10.05), Full text; all drawings (Family: none)	1-32

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
08 November, 2005 (08.11.05)

Date of mailing of the international search report
15 November, 2005 (15.11.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/013397

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, A	JP 2005-175079 A (Tokyo Electron Ltd.), 30 June, 2005 (30.06.05), Full text; all drawings (Family: none)	1-32
A	WO 2004/053952 A1 (Nikon Corp.), 24 June, 2004 (24.06.04), Full text; all drawings & AU 2003289199 A1 & JP 2005-101487 A & EP 1571694 A1 & US 2005/225735 A1	1-32
A	JP 2002-343698 A (Nikon Corp.), 29 November, 2002 (29.11.02), Full text; all drawings & CN 1385760 A & US 2003/068579 A1 & TW 223319 B & US 2005/058944 A1	1-32
A	JP 2001-319849 A (Tokyo Electron Ltd.), 16 November, 2001 (16.11.01), Full text; all drawings & US 2001/037858 A1	1-32
A	JP 2-76218 A (Tokyo Electron Ltd.), 15 March, 1990 (15.03.90), Full text; all drawings (Family: none)	1-32

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
E, X	JP 2005-294520 A (東京エレクトロン株式会社) 2005.10.20, 特許請求の範囲, 段落0043-0048, 図8, 13, 14 (ファミリーなし)	1, 3-6
E, A	JP 2005-277363 A (株式会社ニコン) 2005.10.06, 全文全図 (ファミリーなし)	1-32
E, A	JP 2005-277053 A (株式会社東芝) 2005.10.06, 全文全図 (ファミリーなし)	1-32

☒ 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

08.11.2005

国際調査報告の発送日

15.11.2005

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)

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
P, A	JP 2005-175079 A (東京エレクトロン株式会社) 2005. 06. 30, 全文全図 (ファミリーなし)	1-32
A	WO 2004/053952 A1 (株式会社ニコン) 2004. 06. 24, 全文全図 & AU 2003289199 A1 & JP 2005-101487 A & EP 1571694 A1 & US 2005/225735 A1	1-32
A	JP 2002-343698 A (株式会社ニコン) 2002. 11. 29, 全文全図 & CN 1385760 A & US 2003/068579 A1 & TW 223319 B & US 2005/058944 A1	1-32
A	JP 2001-319849 A (東京エレクトロン株式会社) 2001. 11. 16, 全文全図 & US 2001/037858 A1	1-32
A	JP 2-76218 A (東京エレクトロン株式会社) 1990. 03. 15, 全文全図 (ファミリーなし)	1-32