

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 10 月 27 日 (27.10.2005)

PCT

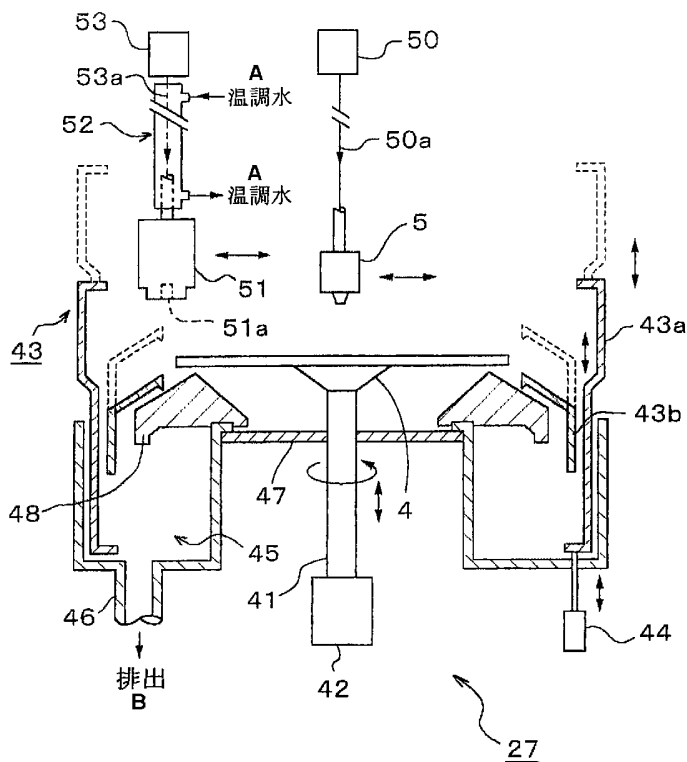
(10) 国際公開番号
WO 2005/101467 A1

- (51) 国際特許分類: H01L 21/027, G03F 7/38 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/018831 (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). 京田 秀治 (KYODA, Hideharu) [JP/JP]; 〒8691197 熊本県菊池郡菊陽町津久礼 2 6 5 5 東京エレクトロン九州株式会社 熊本事業所内 Kumamoto (JP).
(22) 国際出願日: 2004 年 12 月 16 日 (16.12.2004)
(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 2004-107195 2004 年 3 月 31 日 (31.03.2004) 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).
(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, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,

/ 続葉有 /

(54) Title: COATER/DEVELOPER AND COATING/DEVELOPING METHOD

(54) 発明の名称: 塗布・現像装置及び塗布・現像方法



A. TEMPERATURE CONTROLLED WATER
B. DISCHARGE

(57) Abstract: A coater/developer ensuring coating/development with high precision and high in-plane uniformity by suppressing the influence of components eluted from resist at the time of processing a substrate subjected to liquid immersion exposure. The surface of the substrate is coated with resist using a coating unit, the substrate is then cleaned using a first cleaning means such as a cleaning nozzle before exposed. Since the quantity of components eluted from the resist is small even if a liquid layer for passing light at the time of exposure is formed on the surface of the substrate, exposure can be carried out with high line width accuracy, and resultantly a resist pattern can be formed with high precision and high in-plane uniformity on the developed substrate.

(57) 要約: 液浸露光が適用される基板を処理する際に、レジストから溶出する成分の影響を抑制して高精度且つ面内均一性の高い塗布、現像をする。塗布ユニットにて基板の表面にレジストを塗布し、次いで第1の洗浄手段例えば洗浄ノズルにより基板を洗浄し、その後露光する構成とする。この場合、露光時に基板の表面に光を透過させる液層を基板の表面に形成してもレジストから溶出する成分の量が少ないので、線幅精度の高い露光処理をすることができ、結果として現像後の基板に高精度且つ面内均一性の高いレジストパターンを形成することができる。



LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, 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.

IE, IS, IT, LT, LU, 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).

- (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,

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。

明 細 書

塗布・現像装置及び塗布・現像方法

技術分野

- [0001] 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、半導体ウェハ（以下、「ウェハ」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形成している。このような処理は、一般にレジストの塗布及び現像を行う塗布・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。
- [0002] 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て欲しいとの要請が強まっている。そこで極端紫外露光(EUVL) (=Extream 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する液層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、EUVLなど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などの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。
- [0003] この液浸露光を行う露光装置について図18を用いて簡単に述べておく。先ず、図示しない保持機構により水平姿勢に保持された基板例えばウェハ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の外側にはウェハ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、ウェハ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からウェハ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とウェハ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19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。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら上述の液浸露光を適用した手法には以下のような問題がある。即ち、液浸露光時においてレジストの表面に水膜を形成すると、その表面部からレジストの含有成分の一部が僅かではあるが溶出してしまう懸念がある。例えば水で液膜を形成した場合には、溶出成分としては、例えばPAG (Photo Acid Generator)などの酸発生剤や、クエンチャーなどが考えられる。この場合、溶出成分がレンズ10表面に付着して転写する回路パターンの線幅精度が低下してしまう懸念がある。またレンズ10の表面に付着しなくとも水膜内に溶出成分が含まれていると光の屈折率に影響して解像度の低下及び面内で線幅精度の不均一が発生する懸念がある。なお、ArF用のレジストは一般的には撥水性であるが、水の浸透が全くないということはなく、そのため上記の場合と同様の問題が懸念される。

[0005] 本発明はこのような事情に基づいてなされたものであり、その目的は、液浸露光が適用される基板を処理する塗布・現像装置において、レジストから溶出する成分の影響を抑制して高精度且つ面内均一性の高い塗布、現像をすることのできる塗布・現像装置及びその方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の塗布、現像装置は、基板の表面にレジストを塗布する塗布ユニットと、基板の表面に光を透過する液層を形成した状態で露光した後の基板を現像処理する現像ユニットと、を備えた塗布、現像装置において、レジストが塗布された基板の表面を露光前に洗浄液により洗浄するための第1の洗浄手段を設けたことを特徴とする。

- [0007] 前記塗布ユニットは、例えば基板を水平に保持し、鉛直軸回りに回転自在な基板保持部と、この基板保持部に保持された基板の表面にレジストを供給するレジスト供給ノズルと、前記基板保持部に保持された基板の表面に洗浄液を供給し、前記第1の洗浄手段を構成する洗浄液ノズルと、を備えた構成であってもよい。また前記第1の洗浄手段は、基板が搬入出できるように構成された密閉容器と、この密閉容器の中に設けられ、基板を水平に載置するための基板載置部と、前記密閉容器内に洗浄液を供給するための洗浄液供給手段と、前記洗浄液を排出するための洗浄液排出手段と、を備えた構成であってもよい。またレジストが塗布された基板の表面を加熱する加熱ユニットを備え、前記第1の洗浄手段は、前記加熱ユニットに隣接して設けられた構成であってもよい。更に密閉容器内から洗浄液が排出された後、密閉容器内に乾燥ガスを通流させて基板を乾燥させる乾燥手段を備えた構成であってもよい。
- [0008] 更に前記第1の洗浄手段は、基板を水平に保持する基板保持部と、この基板保持部に保持された基板の表面に洗浄液を供給するために基板の幅方向に配列された洗浄液吐出口、及びこの洗浄液吐出口の前及び／または後に隣接して設けられ、基板上の洗浄液を吸引する洗浄液吸引口を有する洗浄液ノズルと、洗浄液ノズルを基板保持部に対して相対的に前後方向に移動させるための手段と、を備えた構成であってもよい。更にまた、前記第1の洗浄手段は、基板上の洗浄液を乾燥させるための乾燥手段を備えた構成であってもよい。
- [0009] また更に、レジストが塗布された基板を露光装置に受け渡し、また露光された基板を受け取るためのインターフェイス部を備え、前記第1の洗浄手段は、インターフェイス部に設けられている構成であってもよい。また露光された基板の表面を現像前に洗浄液により洗浄するための第2の洗浄手段を更に備えた構成であってもよい。更には、前記第1の洗浄手段は前記第2の洗浄手段を共用する構成であってもよい。
- [0010] 本発明の塗布、現像方法は、基板の表面にレジストを塗布する塗布工程と、レジストが塗布された基板の表面を露光前に洗浄液により洗浄する第1の洗浄工程と、その後、基板の表面に光を透過する液層を形成した状態で基板の表面を露光する露光工程と、

露光された基板の表面を現像する現像工程と、を含むことを特徴とする。

[0011] 前記塗布工程は、基板を基板保持部に水平に保持した状態で基板の表面にレジストを供給する工程、を含み、前記第1の洗浄工程は、前記基板保持部に基板を保持したまま、洗浄液ノズルから洗浄液を前記基板の表面に供給する工程であってもよい。また第1の洗浄工程は、基板を密閉容器内に搬入して基板を水平に載置する工程と、前記密閉容器内に洗浄液を供給して基板表面を洗浄する工程と、前記洗浄液を排出する工程と、を備えていてもよい。更には、洗浄液を密閉容器から排出した後、密閉容器内に乾燥ガスを通流して基板を乾燥する工程を更に含むようにしてもよい。

[0012] また第1の洗浄工程は、基板の表面に洗浄液を供給する洗浄液吐出口を備えた洗浄液ノズルを基板に対して相対的に前後方向に移動させると共に、この洗浄液吐出口の前及び／または後に隣接して設けた洗浄液吸引口から基板に供給した洗浄液を吸引するようにしてもよい。更にまた、前記第1の洗浄工程の後であって、露光工程の前に基板を乾燥させる工程を含むようにしてもよい。更には露光された基板の表面を現像前に洗浄液により洗浄する工程を含むようにしてもよい。

[0013] 本発明によれば、レジストが塗布された基板の表面を液浸露光する前に、当該基板の表面に第1の洗浄手段により洗浄液を供給して洗浄する構成とすることにより、液浸露光時に基板の表面に形成される液層内へレジストから溶出する成分の量を少なくすることができる。このため、例えば溶出成分が露光時に光の照射をする液層と接するレンズの表面に付着したり、液層を通過する光の屈折率に影響するのを抑制することができるので、結果として基板に対して高精度且つ面内均一の高い塗布、現像処理を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0014] [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第1の洗浄手段を備えた塗布ユニットを示す縦断面図である。

[図5]上記塗布ユニットの平面図である。

[図6]上記塗布・現像装置に組み込まれる加熱ユニットを示す縦断面図である。

[図7]上記塗布・現像装置を用いてウエハを処理する手順を示す工程図である。

[図8]上記洗浄ユニットに設けられる洗浄液ノズルの他の例を示す説明図である。

[図9]本発明の他の実施の形態に係る塗布・現像装置の洗浄ユニットを示す縦断面図である。

[図10]上記洗浄ユニットの配置例を示す縦断面図である。

[図11]上記塗布・現像装置を用いてウエハを処理する他の手順を示す工程図である。

[図12]上記洗浄ユニットにてウエハを洗浄する様子を示す説明図である。

[図13]本発明の他の実施の形態に係る塗布・現像装置の洗浄手段を示す説明図である。

[図14]上記洗浄手段の他の例を示す説明図である。

[図15]本発明の効果を確認するために行った実施例の結果を示す特性図である。

[図16]本発明の効果を確認するために行った実施例の結果を示す特性図である。

[図17]本発明の効果を確認するために行った実施例の結果を示す特性図である。

[図18]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19]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

[0015] 本発明の実施の形態にかかる塗布・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1〜3を参照しながら説明する。図中B1は基板例えばウエハ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。

[0016] 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。また主搬送手段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。

[0017] 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) 25(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を塗布するユニット(BARC) 26、詳しくは後述する塗布ユニット(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。この塗布・現像装置はレジストが塗布されたウエハWを露光前に洗浄液により洗浄する第1の洗浄手段を備えており、この例では後述のように第1の洗浄手段は塗布ユニット(COT) 27に組み合わせて設けられている。

[0018] 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にて構成されており、夫々に第1の基板搬送部30A及び第2の基板搬送部30Bが設けられている。第1の基板搬送部30Aは昇降自在かつ鉛直軸回りに回転自在な基体31Aと、この基体31A上に設けられる進退自在なアーム32Aとで構成されている。また第2の基板搬送部30Bは昇降自在かつ鉛直軸回りに回転自在な基体31Bと、この基体31B上に設けられる進退自在なアーム32Bとで構成されている。

[0019] 更にまた、第1の搬送室3Aには、第1の基板搬送部30Aを挟んでキャリア載置部B1側から見た左側に、ウエハWのエッジ部のみを選択的に露光するための周縁露光装置(WEE) 33a及び複数例えば25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) 33bが例えば上下に積層されて設けられている。同じく右側には受け渡しユニット(TRS3) 34a、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) 34b及び露光をしたウエハWをPEB処理する加熱・冷却ユニット(PEB) 35が例えば上下に積層されて設けられている。また露光部B4側に形成されたウエハ搬送口36を介して第2の搬送室3Bと露光部B4との間でウエハWの受け渡しをするための受け渡しステージ37A, 37Bが左右に並んで設けられている。これら受け渡しステージ37A, 37Bの各々の表面にはウエハWを裏面側から支持する例えば3本の基板支持ピン38が設けられている。

[0020] 続いて第1の洗浄手段が組み合わされた塗布ユニット(COT) 27について図4及び図5を参照しながら説明すると、図中4はウエハWの裏面側中央部を吸引吸着して水平に保持するための昇降自在かつ旋回自在な基板保持部をなすスピンチャックである。スピンチャック4は軸部41を介して駆動機構42と接続されており、この駆動機構42によりウエハWを保持した状態で昇降及び回転可能なように構成されている。またスピンチャック4に保持されたウエハWの側方を囲むようにして上部側が開口する外カップ及43a及び内カップ43bを備えたカップ体43が設けられている。外カップ43aは昇降部44により昇降自在であり、上昇時において下部側に設けられた段部により内カップ43bを下方側から持ち上げて、これにより外カップ43aと連動して内カップ43bが昇降するように構成されている。またカップ体43の底部側には凹部状をなす液受け部45がウエハWの周縁下方側に全周に亘って形成されており、この液受け部45の底部には排出口46が設けられている。更にウエハWの下方側には円形板47が設けられており、この円形板47の外側を囲むようにしてリング部材48が設けられている。

[0021] スピンチャック4に保持されたウエハWの上方側には、当該ウエハWの表面の中央部と隙間を介して対向するレジスト供給ノズル5が進退自在且つ昇降自在に設けられている。このレジスト供給ノズル5は供給路50aを介してレジストの供給源50と接続されており、供給路50aの途中には図示しない流量調整部が設けられている。更にウエハWの表面と隙間を介して対向し、当該ウエハWの直径(基板の幅に相当)と同じか又は直径よりも長いスリット状の洗浄液吐出口51aを備えた第1の洗浄手段である

洗浄液ノズル51が進退可能に設けられている。洗浄液吐出口51aは細径の吐出孔をその長さ方向に間隔をおいて並べて形成することもある。

[0022] 洗浄液ノズル51は供給路53aを介して洗浄液例えば水の供給源53と接続されており、その途中には図示しない流量調節部が設けられている。更に、当該洗浄液ノズル51は洗浄液の温度を調整するための温度調整部52を備えている。詳しくは、供給路53aはその外側を囲むように形成された温調水の流路52aにより二重管構造に構成され、この温調水により洗浄液の温度が調整されるように構成されている。洗浄液の温度は例えばレジストの種類に応じて決められ、具体的には例えば低温の洗浄液で洗浄した場合の結果が良いレジストの場合は例えば23℃に設定される。反対に例えば高温の洗浄液で洗浄した場合の結果が良いレジストの場合は例えば50℃に設定される。これらは例えば予め試験を行うことにより決められ、そして例えばレジスト毎に対応付けた温度の設定値の情報を図示しない制御部のコンピュータに設けられた記憶部に記憶させておき、プロセス処理時にこの情報を読み出して温度調整部52により洗浄液の温度を設定するようにしてもよい。

[0023] 前記レジスト供給ノズル5及び洗浄液ノズル51は、支持部材であるノズルアーム54, 55の一端側に支持されており、これらノズルアーム54, 55の他端側は図示しない昇降機構を備えた移動基体56, 57と夫々接続されている(図5参照)。更に移動基体56, 57は例えばユニットの外装体底面にてY方向に伸びるガイド部材58に沿って横方向にスライド移動可能なように構成されている。なお図中59は塗布ユニット(COT)27の外装体の輪郭を示すものである。

[0024] 続いて加熱処理の一つであるソフトバーク処理をウエハWに対して行う加熱ユニット(PAB)25について図6を参照しながら簡単に説明すると、この加熱ユニット(PAB)25はウエハWが載置される基板載置台6を備えており、当該基板載置台6の内部にはヒータ61例えば抵抗発熱体が設けられ、このヒータ61の加熱動作により基板載置台6の表面はウエハWを加熱する加熱プレートとして構成される。更に基板載置台6の表面にはウエハWの裏面を僅かに浮かせた状態で支持するための例えば3本の突起部62が設けられている。なお詳しくは基板載置台6の表面にはウエハWを下方側から支持する図示しない基板支持ピンが突没自在に設けられており、当該基板支

持ピンと主搬送手段A2(A3)との協働作用により基板載置台6へのウエハWの受け渡しが行われるように構成されている。

[0025] また加熱処理の一つである露光後のウエハWをポストエクスポージャーバーク(PEB)する加熱・冷却ユニット(PEB)35は、ウエハWを加熱するための加熱プレートを構成する基板載置台(図6記載の基板載置台に相当)を有すると共に当該加熱プレートでウエハWを加熱する前に一旦ウエハWを所定の温度に冷却する冷却部を備えている。更にウエハWを現像する現像ユニット(DEV)28は、図4及び図5記載の塗布ユニット(COT)27と略同じ構成であり、洗浄液ノズル72と略同じ構成の現像液ノズルを備えている。

[0026] 上述の塗布・現像装置を用いて基板例えばウエハWを処理する工程について図7の工程図を参照しながら説明する。但し、以下に説明する塗布及び現像などの手法は好ましい一例を挙げたものであり、本発明を限定するものではない。先ず、例えば13枚のウエハWを収納したキャリア2が載置部20aに載置されると、開閉部21と共にキャリア2の蓋体が外されて受け渡し手段A1によりウエハWが取り出される。そしてウエハWは棚ユニットU1の一段をなす受け渡しユニット(図示せず)を介して主搬送手段A2へと受け渡され、塗布処理の前処理として例えばユニット(BARC)26にてその表面に反射防止膜が形成される。また疎水化処理するユニットが設けられていて、ウエハWの表面を疎水化する場合もある。

[0027] しかる後、主搬送手段A2によりウエハWは塗布ユニット(COT)27内に搬入され、スピynchャック4に保持される。続いて、ウエハWの表面中央部から僅かに浮かせた位置にレジスト供給ノズル5が配置され、スピynchャック4によりウエハWを鉛直軸回りに回転させると共に所定の供給流量にてウエハWの表面中央部にレジストを供給する。ウエハW表面に供給されたレジストは遠心力の作用によりウエハWの表面に沿って外側に広がり、また余分なレジストが振り切られることにより、ウエハWの表面全体に薄膜状にレジストが塗布される(ステップS1)。次いでレジスト供給ノズル5からのレジストの供給を停止し、ウエハWを高速回転させるスピynch乾燥を行うことにより、ウエハW上にあるレジストから溶剤成分の蒸発が促進されて、残ったレジスト成分によりレジスト膜が形成される。

- [0028] 続いてレジスト供給ノズル5が後退する一方で、洗浄液ノズル51がウエハWの一端側の外側に位置するように配置され、吐出口51aから洗浄液例えば水を所定の流量で吐出すると共に当該ウエハWの表面から僅かに浮かせた状態で当該洗浄液ノズル51を他端側に向かってスキャン(スライド移動)する。これによりウエハWの表面、厳密にはレジスト膜の表面に洗浄液が供給され、この洗浄液にレジスト表面の溶解成分が溶け出してウエハWが洗浄される(ステップS2)。なお洗浄液ノズル51を更に他端側から一端側に向かってスキャンし、この動作を繰り返して洗浄液ノズル51を例えば2〜3回往復させるようにしてもよい。あるいはウエハWの表面に表面張力により水を液盛りした状態で所定の時間例えば2〜10秒間静止することもある。その後、洗浄液ノズル51を後退させると共に外カップ43a及び内カップ43bを上昇させた後、スピンドル4によりウエハWを鉛直軸回りに高速回転させてウエハWから洗浄液を振り切るスピン乾燥を行う。例えば乾燥エア、乾燥窒素などの乾燥用気体を供給するための乾燥用気体ノズルをユニット内に設けておき、スピン乾燥に代えてあるいはスピン乾燥と共に乾燥用気体をウエハWに吹き付けて、より完全にウエハWを乾燥させるようにしてもよい。このような構成とすれば、ソフトベーク時にウエハW表面にウォータマークが残って露光に影響するのをより確実に抑えることができるので得策である。
- [0029] しかる後、ウエハWは主搬送手段A2により塗布ユニット(COT)27から搬出され、加熱ユニット(PAB)25内に搬入されて基板載置台6に載置され、この基板載置台6上にて所定の温度に加熱されるソフトベーク処理がなされる(ステップS3)。ソフトベーク処理を終えたウエハWは主搬送手段A2により加熱ユニット25から搬出され、次いで棚ユニットの図示しない冷却ユニットにて冷却された後、棚ユニットU3の受け渡しユニットを経由して第1の基板搬送部30Aによりインターフェイス部B3内へと搬入される。そして更に第2の基板搬送部30Bへと受け渡されて受け渡しユニット37Aに載置される。このウエハWは露光部B4に設けられた図示しない搬送手段によりウエハ搬送口36を介して露光部B4内に搬入され、詳しくは「背景技術」の欄に記載したようにウエハWの表面に対向するように露光手段1が配置されて液浸露光が行われる(ステップS4)。
- [0030] しかる後、液浸露光を終えたウエハWは図示しない前記搬送手段により受け渡しユ

ニット37Bに載置される。次いで第2の基板搬送部30Bにより受け渡しユニット37BからウエハWは取り出され、更に第1の基板搬送部30Aに受け渡されて当該第1の基板搬送部30Aにより加熱ユニット(PEB)35内に搬入される。ここでウエハWは冷却部に載せられて粗冷却された後、加熱プレートに載置されて所定の温度に加熱されることにより、レジストに含まれる酸発生剤から発生した酸をその内部領域に拡散させるPEB処理が行われる(ステップS5)。そして当該酸の触媒作用によりレジスト成分が化学的に反応することにより、この反応領域は例えばポジ型のレジストの場合には現像液に対して可溶解性となり、ネガ型のレジストの場合には現像液に対して不溶解性となる。

[0031] 前記PEB処理がされたウエハWは、第1の基板搬送部30Aにより加熱・冷却ユニット35から搬出され、そして棚ユニットU3の受け渡しユニットを経由して処理部B2内に搬入される。処理部B2内でウエハWは主搬送手段A3により現像ユニット(DEV)28内に搬入され、当該現像ユニット(DEV)28内に設けられた現像液ノズルによりその表面に現像液が供給されて現像処理が行われる(ステップS6)。これによりウエハW表面のレジスト膜のうちの現像液に対して可溶解性の部位が溶解することにより所定のレジストパターンが形成される。更にウエハWには例えば純水などのリンス液が供給されてリンス処理がなされ、その後にリンス液を振り切るスピンドライが行われる。例えば乾燥エア、乾燥窒素などの乾燥用気体を供給するための乾燥用気体ノズルをユニット内に設けておき、スピンドライに代えてあるいはスピンドライと共に乾燥用気体をウエハWに吹き付けて、より完全にウエハWを乾燥させるようにしてもよい。しかる後、ウエハWは主搬送手段A3により現像ユニット(DEV)28から搬出され、主搬送手段A2、受け渡し手段A1を経由して載置部20a上の元のキャリア2へと戻されて一連の塗布・現像処理を終了する。

[0032] 上述の実施の形態によれば、レジストが塗布されたウエハWの表面を第1の洗浄手段から供給される洗浄液により洗浄した後に液浸露光する構成とすることにより、液浸露光時においてウエハWの表面に光を透過させる液膜を形成してもレジストから溶け出す溶解成分の量が少ないので、露光手段1のレンズ10の表面にこの溶解成分が付着することが抑えられ、また溶解成分が照射光の屈折率に影響することが抑制

される。このため線幅精度の高い回路パターンが露光によりレジストに転写されるので、結果として現像処理したウエハWの表面に高精度な線幅であって且つ面内均一性の高いレジストパターンを形成することができる。即ち、ウエハWに対して高精度且つ面内均一性の高い塗布・現像処理をすることができる。

[0033] ここで、レジストから溶解成分が溶け出すといってもこの溶解現象が起きるのはレジストと水とが接触した際の極めて初期段階例えば接触してから2秒程度の間であり、その後は水と接触しても殆ど溶出しなくなる。従って、既述したように露光する前に洗浄液でウエハWを洗浄しておけば、その後に行われる液浸露光時においてレジストから液層内に溶け出す溶解成分の量を極めて少なくすることができる。しかしながら、液浸露光時に溶出する成分が完全に無くなるわけではなく、極めて僅かではあるが液層内に溶出する場合がある。そのためウエハWを洗浄するにあたり、安易に洗浄液を供給して面内の洗浄具合にばらつきがあると、あるショット領域13での液層内に溶出する成分の量と別の場所のショット領域13で液層内に溶出する成分の量との間に差が生じてしまい、その結果、溶出成分の影響の分において面内の線幅精度がばらついてしまう。即ち、ウエハWを面内均一に洗浄することが線幅制御の重要な要素であり、本例のようにウエハWの表面に万遍なく洗浄液を広げて面内で均一に、特にウエハWの径方向において洗浄具合が均一になるように洗浄することにより、結果として面内均一な塗布・現像処理を実現できるのである。

[0034] 上述の実施の形態においては、洗浄液ノズル51はウエハWの直径と同じか又は直径よりも長い吐出口51aを備えた構成に限られず、例えば図8(a)に示すように、その先端に例えば長さ8〜15mm程度のスリット状の吐出口51aを備えた構成であってもよい。この場合、例えば図8(b)に示すように、スピンドル4によりウエハWを鉛直軸回りに回転させると共に、例えばウエハWの外縁から中心部に向かって半径方向に洗浄液ノズル51をスキャンさせ、これによりウエハWの表面に対し渦巻き状に洗浄液を供給する。更に中心部から外縁に向かってスキャンさせ、この繰り返しにより洗浄液ノズル51を往復させるようにしてもよい。このような構成であっても上述の場合と同様の効果を得ることができる。更に吐出口51aはスリット状に限られるものではなく、例えば小径の吐出孔であってもよい。

- [0035] 更に上述の実施の形態においては、ウエハWを洗浄液により洗浄するタイミングはソフトベーク処理する前に限られず、例えばソフトベーク処理した後に洗浄するようにしてもよい。この場合であっても上述の場合と同様の効果を得ることができる。更には、ソフトベーク処理した後に洗浄する場合には塗布ユニット(COT)27にて洗浄しなくともよく、例えば洗浄液ノズル51を備えた洗浄ユニットを別途設けて洗浄するようにしてもよい。
- [0036] 続いて本発明の他の実施の形態に係る塗布・現像装置について説明する。この例の塗布・現像装置は、チャンバ方式の第1の洗浄手段を備えたことを除いて図1及び図2記載の塗布・現像装置と同じ構成である(従って全体構成の図示及び詳しい説明は省略する)。当該第1の洗浄手段を備えた洗浄ユニット7は、例えば図9に示すように、基板であるウエハWを水平姿勢に載置するための基板載置部をなす基板載置台71を備えており、この基板載置台71と昇降自在な蓋体72とによりウエハWの周囲を囲む密閉容器をなす処理容器73を形成する。詳しくは基板載置台71上のウエハWの表面と蓋体72の表面との距離は例えば2〜3mmに設定されており、この隙間領域は洗浄液の通流路を形成する。
- [0037] 更に詳しくは基板載置台71の表面にはウエハWの周縁部を全周に亘って裏面側から支持するリング状の耐熱性を有した支持部材74が設けられており、更にこの支持部材74の表面には例えば周方向に間隔をおいて吸引孔75が形成され、これら吸引孔75は図示は省略するが基板載置台71の内部にて連通している。更に吸引孔75には吸引路76を介して真空排気手段例えば真空ポンプ77が接続されており、この真空ポンプ77により吸引孔75内が負圧状態になってウエハWを吸着保持すると共に、ウエハW表面に供給された洗浄液が裏面側に回り込むのを防止する。
- [0038] 基板載置台71の表面にはウエハWの裏面を下方向から支持して昇降する例えば3本の基板支持ピン8が突没自在に設けられており、昇降部81により昇降可能なように構成されている。そして例えば主搬送手段A2(A3)により外部から搬入されたウエハWは、主搬送手段A2(A3)と基板支持ピン8との協働作用により基板載置台81に載置されるように構成されている。
- [0039] 基板載置台71に載置されたウエハWの一端縁の外方側には、洗浄液および乾燥

用気体に対して共通の供給口82が設けられており、この供給口82は上から見てウェハWの一縁側に沿って扇状に例えば5個配置されている。これら供給口82は例えば基板載置台71内にて連通しており、更に供給路83の一端が接続され、当該供給路83の他端側は途中で分岐されて洗浄液供給源84及び乾燥用気体例えば乾燥室素あるいは乾燥エアの供給源85と夫々接続されている。一方、ウェハWの他端縁の外側には洗浄液及び乾燥用気体を排出するための排出口86が設けられており、この排出口86には排出路87の一端が接続され、当該排出路87の他端は途中で分岐されて廃液タンク88及び負圧発生手段89例えばエゼクタに夫々接続されている。即ち、供給口82は洗浄液供給手段及び乾燥手段として構成され、また排出口86は洗浄液排出手段として構成されている。なお、図中A〜Eはバルブであり、そのうちバルブEは三方バルブが選択されており真空ポンプ77側と大気開放側との間で切り替え可能なように構成されている。これらバルブA〜Eの切り替えは例えば図示しない制御部のコンピュータに記憶されたシーケンステーブルに基づいて制御される。

[0040] このような洗浄ユニット7は、例えば図10に示すように、既述の加熱ユニット25に隣接して連通する共通のユニットとして設けられ、この場合加熱ユニット25とユニット7との間でウェハWの受け渡しを行う専用の搬送手段を別途設けた構成とするのが好ましい。図中9はウェハWを下方側から支持する進退自在且つ昇降自在な搬送アームであり、この搬送アーム9はアームガイド91を介して移動基体92に接続されている。更に移動基体92はガイドレール93に支持され、図示しない駆動機構によりガイドレール93に沿ってスライド移動可能なように構成されている。なお図中94は、例えば主搬送手段A2(A3)に支持されたウェハWを搬入出するための搬送口である。

[0041] この例においては、第1の洗浄手段による洗浄工程はソフトベークした後であって且つ露光する前に行われる。即ち、例えば図11に示すように、レジストの塗布(ステップS11)→ソフトベーク(ステップS12)→洗浄(ステップS13)→液浸露光(ステップS14)→PEB処理(ステップS15)→現像処理(ステップS16)の順に処理される。なお、処理の順序が異なることを除けば詳しい処理内容は図7の例と同じである。そして前記ステップS13の洗浄工程について詳しく説明すると、先ず、蓋体72が上昇位置に設定された状態にて、塗布ユニット(COT)27によりレジストが塗布されたウェハW

が主搬送手段A2により搬送口94を介して搬入されると、基板支持ピン8が一旦ウエハWを受け取り、そして搬送アーム9にウエハWを受け渡す。次いで搬送アーム9がスライド移動して加熱ユニット(PAB)25の基板載置台6にウエハWを載置してソフトベーク処理が行われる。

[0042] 続いてウエハWは搬送アーム9により洗浄ユニット7内に搬入され、この搬送アーム9と基板支持ピン8との協働作用により基板載置台71に載置され、次いで真空ポンプ77により吸引孔75内が負圧にされてウエハWは支持部材74に吸着保持される。続いて蓋体72を閉じてウエハWを囲む処理容器73が形成されると、これによりウエハW表面と蓋体72との隙間に洗浄液の通流路が形成される。その後、例えば図12(a)に示すように、バルブA及びバルブCを開いて温調された洗浄液を処理容器73内に供給してウエハW表面を洗浄する。その途中でバルブA及びCを閉じて処理容器73内に洗浄液を満たした状態とし、静止洗浄することもある。

[0043] しかる後、バルブAとバルブBとを切り替えて乾燥用気体を処理容器73内に供給すると、例えば図12(b)に示すように、当該乾燥用気体に押し出されるようにして洗浄液が排出口86を介して廃液タンク88に送られる。続いてバルブBを閉じるか又は供給流量を少なくすると共に、バルブCとバルブDとを切り替えて処理容器73内を減圧することによりウエハWが減圧乾燥される。その後、バルブDを閉じる一方でバルブBを開いて処理容器73内を大気圧雰囲気にした後、蓋体72を開いて処理容器73を開放する。次いでバルブEを大気開放側に切り替えて吸引孔75内の負圧状態を開放した後、基板支持ピン8が上方に突き上げたウエハWを主搬送手段A2(A3)が受け取って搬送口94を介して搬出され、そして露光される。このような構成であっても洗浄液によりウエハWが洗浄されるので上述の場合と同様の効果を得ることができ、更に本例においては洗浄液を例えば23℃に設定すれば、当該洗浄ユニット7はソフトベーク後のウエハWを冷却するための冷却ユニットと兼用させることができるので、ユニット数の増加を抑えることができる点で得策である。更には、本例においても当該洗浄ユニット7を用いてソフトベークする前に洗浄液により洗浄するようにしてもよい。

[0044] 続いて本発明の更に他の実施の形態に係る塗布・現像装置について説明する。この例の塗布・現像装置は、ウエハWの搬送経路の途中に第1の洗浄手段を設けたこ

とを除いて図1及び図2記載の塗布・現像装置と同じ構成である(従って全体構成の図示及び詳しい説明は省略する)。詳しくは、例えば図13(a)に示すように、インターフェイス部B3と露光部B4との間でウエハWの受け渡しを行うウエハ搬送口36の内側上端面に洗浄液ノズル100が設けられている。この洗浄液ノズル100には、図示しない洗浄液供給源からの温調された洗浄液を吐出可能なウエハWの直径(基板の幅に相当)と同じか又は直径よりも長いスリット状の洗浄液吐出口101が形成されている。更に当該洗浄液吐出口101に対してインターフェイス部B3側(後側)に図示しない吸引手段と吸引路を介して接続された、例えば洗浄液吐出口101と同じ大きさの洗浄液吸引口102が形成されている。なお、図中103はウエハWの前縁部及び後縁部を洗浄する際においてウエハWの外側にはみ出した位置にある洗浄液吐出口101から吐出された洗浄液を受けるための断面凹部の液受け部である。

[0045] この場合、液浸露光前のウエハWは、例えば図13(b)に示すように、第2の基板搬送部30Bのアーム32Bによりウエハ搬送口36を介して露光部B4内に搬入される際において、洗浄液ノズル100の下方側を通過し、その表面に洗浄液が供給されて洗浄され、またウエハW表面上の洗浄液は洗浄液吸引口102から吸引回収される。従って、本例の構成であっても洗浄液によりウエハWを洗浄できるので上述の場合と同様の効果を得ることができる。

[0046] 本発明においては、露光前のウエハWを洗浄する第1の洗浄手段を設けると共に、露光した後のウエハWを洗浄するための第2の洗浄手段を設けた構成であってもよい。具体的には、例えば図9記載の洗浄ユニット7をインターフェイス部B3内に設けておき、露光前のウエハW及び露光した後のウエハWを当該洗浄ユニット7にて洗浄する例が一例として挙げられる。即ち、本例では洗浄ユニット7は第1の洗浄手段及び第2の洗浄手段を兼用する構成である。

[0047] あるいは例えば図14に示すように、洗浄液ノズル100の洗浄液吐出口101の前側及び後側に洗浄液吸引口102A、102Bを設けるようにしてもよい。この場合、露光前のウエハWは露光部B4に搬入される際に洗浄液吐出口101から洗浄液が供給され、例えば進行方向に対し後方位置にある洗浄液吸引口102Aから回収される。一方、露光後のウエハWはインターフェイス部B3に戻される際に洗浄液吐出口101か

ら洗浄液が供給され、例えば進行方向に対し後方位置にある洗浄液吸引口102Bから回収される。

[0048] 上述の実施の形態によれば、第1の洗浄手段により露光前のウエハWを洗浄することで得られる作用・効果に加え、以下の効果を得ることができる。即ち、第2の洗浄手段により露光後のウエハWを洗浄する構成とすることにより、例えば液浸露光時に液膜を形成した水がウエハWの表面に水滴状で残り、ウエハWを搬送中にこの水滴にパーティクルなどの不純物が付着していたとしても当該洗浄液によりこれらを除去することができる。そのため清浄な状態のウエハWを現像することができるので、結果として現像欠陥を少なくすることができる。また当該洗浄ユニット7においてウエハWの乾燥を行うことにより、PEB時においてウエハW表面に付着した洗浄液の蒸発潜熱によりその面内に温度分布が生じるのを抑えることができる。即ち、露光後のウエハWを洗浄する構成とすれば、一連の塗布・現像処理を行った後のウエハWの表面に高精度且つ面内均一性の高い線幅のレジストパターンを形成することができる。

[0049] なお、本発明においては第1の洗浄手段は第2の洗浄手段を兼用する構成に限られず、第1の洗浄手段と第2の洗浄手段とを別個に設けるようにしてもよい。具体的には、例えば処理部B2及びインターフェイス部B3の夫々に洗浄ユニット7を設けておき、露光前のウエハWは処理部B2内の洗浄ユニットにて洗浄し、露光後のウエハWはインターフェイス部B3内の洗浄ユニットにて洗浄する構成が一例として挙げられる。あるいは洗浄液吐出口101と洗浄液吸引口102Aを備えた洗浄液ノズル100を受け渡しユニット37Aに対応する位置に配置し、洗浄液吐出口101と洗浄液吸引口102Bを備えた洗浄液ノズル100を受け渡しユニット37Bに対応する位置に配置するようにしてもよい。

[0050] 本発明においては、既述のいずれかの第1の洗浄手段を用いて露光前であればソフトベーク後又は前のいずれかに洗浄を行う構成とすればよい。更にはソフトベークの前後の両方に洗浄するようにしてもよい。特にソフトベーク後に洗浄を行うようにすれば、レジストに残った蒸発気化成分がベーク時に分子間から出てパーティクルとなったとしても当該洗浄により除去できるので得策である。

[0051] 更に本発明においては、液浸露光が適用される基板であればウエハWに限られず

、例えばLCD基板、フォトマスク用レクチル基板などであってもよい。

実施例

[0052] 続いて本発明の効果を確認するために行った実施例について説明する。

(実施例1)

本例は、液浸露光する前に水洗処理した実施例である。メタルクリル系のレジスト(レジストA)の塗布→PAB処理→水洗処理(5〜10秒間)→露光→PEB処理→現像の順にウエハWを処理した。現像後にウエハWに形成されたレジストパターンの線幅を測長SEMを用いて測定した。その結果を図15に示す。なお、レジストパターンの線幅の目標値は後述する比較例と対比する際に水洗の効果を分かりやすくするため90nmとした。即ち、レジストA及び以下に述べるレジストB、Cは3種類共にメタルクリル系のレジストと呼ばれるもので、主となる樹脂成分が共通するものであるが、レジストに含まれる酸発生成分には種々のものがあり、その主成分は同じでも夫々に詳細な成分が異なったターゲット膜厚及び線幅に対して特長をもったレジストである。依ってここではこの3種類のレジスト共に狙える線幅範囲に対して共通の条件で実験を行った。

[0053] (実施例2)

本例はレジストAに代えてメタルクリル系のレジスト(レジストB)を塗布したことを除いて実施例1と同じ処理を行った例である。測定した線幅の結果を図16に示す。

[0054] (実施例3)

本例はレジストAに代えてメタルクリル系のレジスト(レジストC)を塗布したことを除いて実施例1と同じ処理を行った例である。測定した線幅の結果を図17に示す。

[0055] (実施例4)

本例は、露光した後にも水洗したことを除いて実施例1と同じ処理を行った例である。測定した線幅の結果を図15に示す。

[0056] (実施例5)

本例は、露光した後にも水洗したことを除いて実施例2と同じ処理を行った例である。測定した線幅の結果を図16に示す。

[0057] (実施例4)

本例は、露光した後にも水洗したことを除いて実施例3と同じ処理を行った例である。測定した線幅の結果を図17に示す。

[0058] (比較例1)

本例は露光前に水洗を行わず、露光後に水洗を行ったことを除いて実施例1と同じ処理を行った例である。測定した線幅の結果を図15に併せて示す。

[0059] (比較例2)

本例は露光前に水洗を行わず、露光後に水洗を行ったことを除いて実施例2と同じ処理を行った例である。測定した線幅の結果を図16に併せて示す。

[0060] (比較例3)

本例は露光前に水洗を行わず、露光後に水洗を行ったことを除いて実施例3と同じ処理を行った例である。測定した線幅の結果を図17に併せて示す。

[0061] (比較例4)

本例は、水洗処理を行わずに、液浸露光に代えて従来のドライ雰囲気での露光を行ったことを除いて実施例1と同じ処理を行った例である。測定した線幅の結果を図15に併せて示す。

[0062] (比較例5)

本例は、水洗処理を行わずに、液浸露光に代えて従来のドライ雰囲気での露光を行ったことを除いて実施例2と同じ処理を行った例である。測定した線幅の結果を図16に併せて示す。

[0063] (比較例6)

本例は、水洗処理を行わずに、液浸露光に代えて従来のドライ雰囲気での露光を行ったことを除いて実施例3と同じ処理を行った例である。測定した線幅の結果を図17に併せて示す。

[0064] (実施例1～6、比較例1～6の結果と考察)

図14～16の結果から明らかなように、液浸露光する前に水洗を行わなかった比較例1～3の線幅はレジストAが92nm、レジストBが95nm、レジストCが100nmであった。これに対し液浸露光する前に水洗を行った実施例1～3の線幅はレジストA, B, Cのいずれも約92nmであった。また液浸露光前後に水洗を行った実施例4～6の線

幅はレジストA, B, Cのいずれも実施例1〜3と略同じであった。即ち、液浸露光する前に水洗することにより、互いに種類の異なるレジストに対しても線幅精度の面内均一なレジストパターンを得られることが確認された。なお、液浸露光を行わなかった比較例4〜6の線幅の結果がレジストA, B, Cのいずれも約90nmであることから、比較例1〜3において線幅が悪くなった原因としてレジストからの溶出成分が影響したためと推察する。また比較例1〜3においてレジストA、レジストB、レジストCの順に線幅精度が悪くなっていることから、レジストの種類、詳しくは水に対する親水性の程度が異なれば溶解成分の影響が変わることが分かる。

請求の範囲

- [1] 基板の表面にレジストを塗布する塗布ユニットと、
基板の表面に光を透過する液層を形成した状態で露光した後の基板を現像処理する現像ユニットと、
レジストが塗布された基板の表面を露光前に洗浄液により洗浄するための第1の洗浄手段と、を備える
ことを特徴とする塗布、現像装置。
- [2] 前記塗布ユニットは、
基板を水平に保持し、鉛直軸回りに回転自在な基板保持部と、
この基板保持部に保持された基板の表面にレジストを供給するレジスト供給ノズルと、
前記基板保持部に保持された基板の表面に洗浄液を供給し、前記第1の洗浄手段を構成する洗浄液ノズルと、を備えた
ことを特徴とする請求項1記載の塗布、現像装置。
- [3] 前記第1の洗浄手段は、
基板が搬入出できるように構成された密閉容器と、
この密閉容器の中に設けられ、基板を水平に載置するための基板載置部と、
前記密閉容器内に洗浄液を供給するための洗浄液供給手段と、
前記洗浄液を排出するための洗浄液排出手段と、を備えた
ことを特徴とする請求項1記載の塗布、現像装置。
- [4] レジストが塗布された基板の表面を加熱する加熱ユニットを備え、
前記第1の洗浄手段は、前記加熱ユニットに隣接して設けられている
ことを特徴とする請求項3記載の塗布、現像装置。
- [5] 密閉容器内から洗浄液が排出された後、密閉容器内に乾燥ガスを通流させて基板を乾燥させる乾燥手段を備えた
ことを特徴とする請求項3または4記載の塗布、現像装置。
- [6] 前記第1の洗浄手段は、
基板を水平に保持する基板保持部と、

この基板保持部に保持された基板の表面に洗浄液を供給するために基板の幅方向に配列された洗浄液吐出口、及びこの洗浄液吐出口の前及び／または後に隣接して設けられ、基板上の洗浄液を吸引する洗浄液吸引口を有する洗浄液ノズルと、洗浄液ノズルを基板保持部に対して相対的に前後方向に移動させるための手段と、を備えた

ことを特徴とする請求項1記載の塗布、現像装置。

- [7] 前記第1の洗浄手段は、基板上の洗浄液を乾燥させるための乾燥手段を備えたことを特徴とする請求項1または6記載の塗布、現像装置。

- [8] レジストが塗布された基板を露光装置に受け渡し、また露光された基板を受け取るためのインターフェイス部を備え、

前記第1の洗浄手段は、インターフェイス部に設けられていることを特徴とする請求項1、3、または6記載の塗布、現像装置。

- [9] 露光された基板の表面を現像前に洗浄液により洗浄するための第2の洗浄手段を更に備えた

ことを特徴とする請求項1、2、3、4、または6記載の塗布、現像装置。

- [10] 前記第1の洗浄手段は前記第2の洗浄手段を共用することを特徴とする請求項9記載の塗布、現像装置。

- [11] 基板の表面にレジストを塗布する塗布工程と、
レジストが塗布された基板の表面を露光前に洗浄液により洗浄する第1の洗浄工程と、

その後、基板の表面に光を透過する液層を形成した状態で基板の表面を露光する露光工程と、

露光された基板の表面を現像する現像工程と、を含む
ことを特徴とする塗布、現像方法。

- [12] 前記塗布工程は、基板を基板保持部に水平に保持した状態で基板の表面にレジストを供給する工程、を含み、

前記第1の洗浄工程は、前記基板保持部に基板を保持したまま、洗浄液ノズルから洗浄液を前記基板の表面に供給する工程である

ことを特徴とする請求項11記載の塗布、現像方法。

- [13] 第1の洗浄工程は、
基板を密閉容器内に搬入して基板を水平に載置する工程と、
前記密閉容器内に洗浄液を供給して基板表面を洗浄する工程と、
前記洗浄液を排出する工程と、を備えた

ことを特徴とする請求項11記載の塗布、現像方法。

- [14] 洗浄液を密閉容器から排出した後、密閉容器内に乾燥ガスを通流して基板を乾燥する工程を更に含む

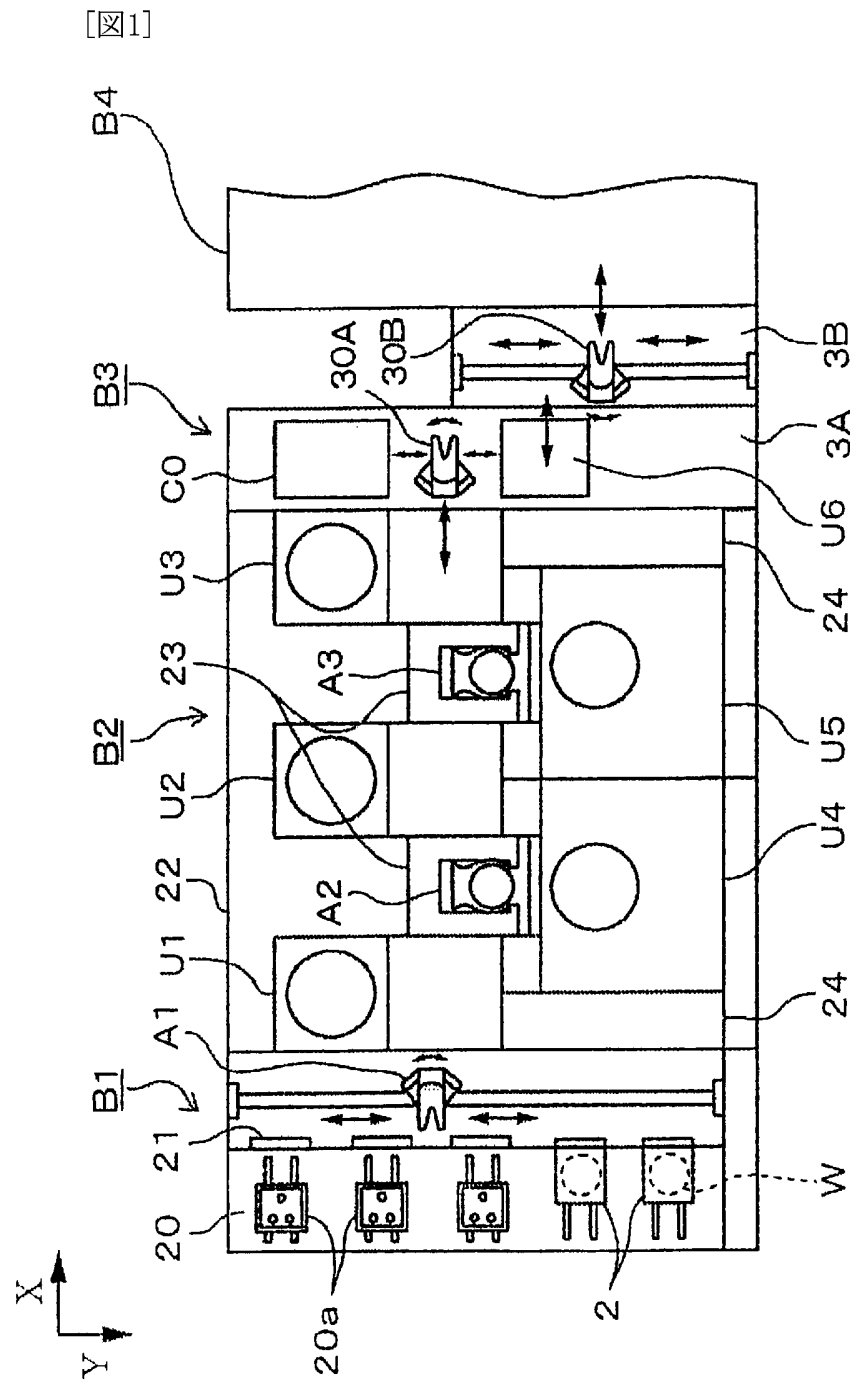
ことを特徴とする請求項13記載の塗布、現像方法。

- [15] 第1の洗浄工程は、基板の表面に洗浄液を供給する洗浄液吐出口を備えた洗浄液ノズルを基板に対して相対的に前後方向に移動させると共に、この洗浄液吐出口の前及び／または後に隣接して設けた洗浄液吸引口から基板に供給した洗浄液を吸引する

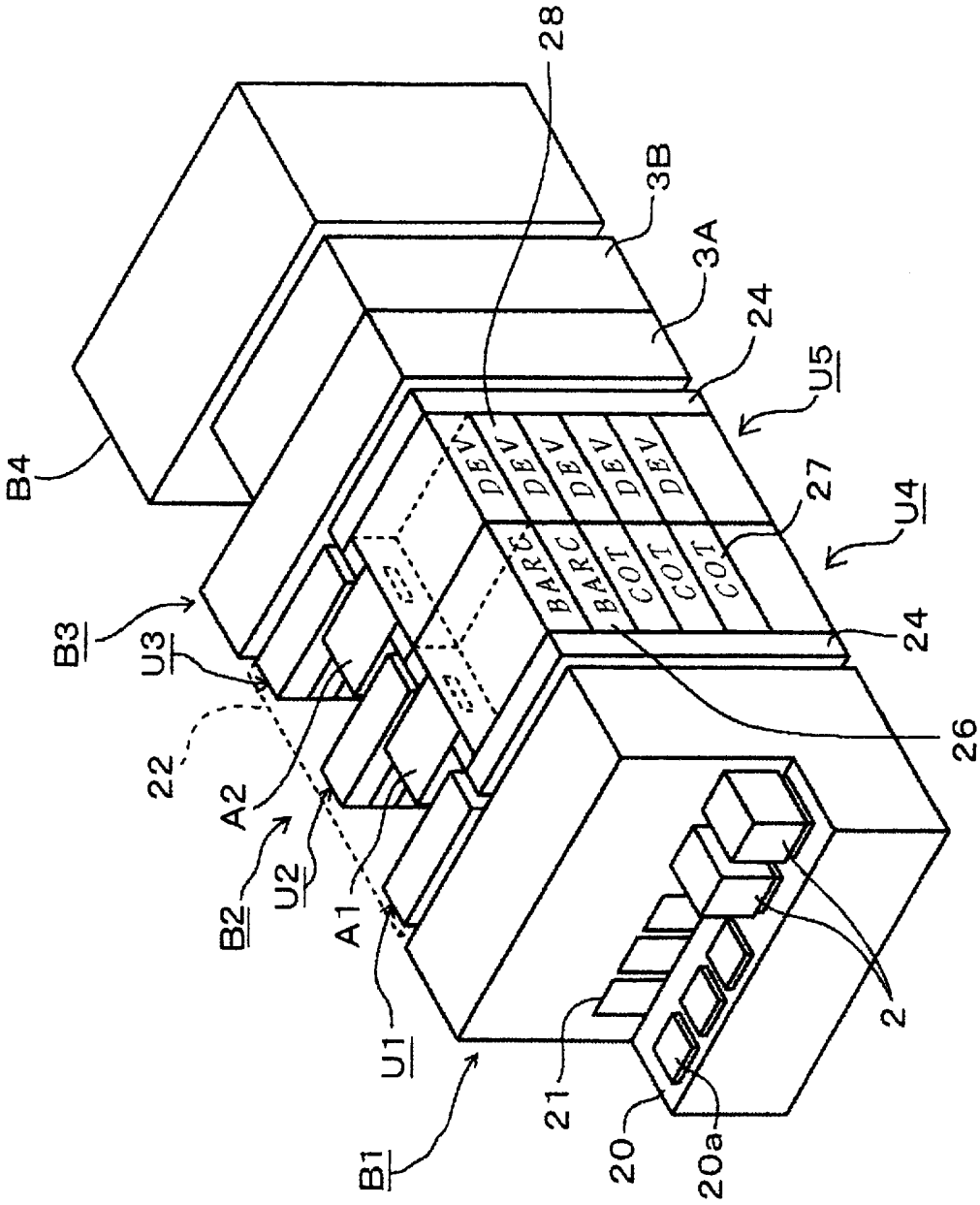
ことを特徴とする請求項11記載の塗布、現像方法。

- [16] 前記第1の洗浄工程の後であって、露光工程の前に基板を乾燥させる工程を含むことを特徴とする請求項11、12、13ないし15のいずれか一つに記載の塗布、現像方法。

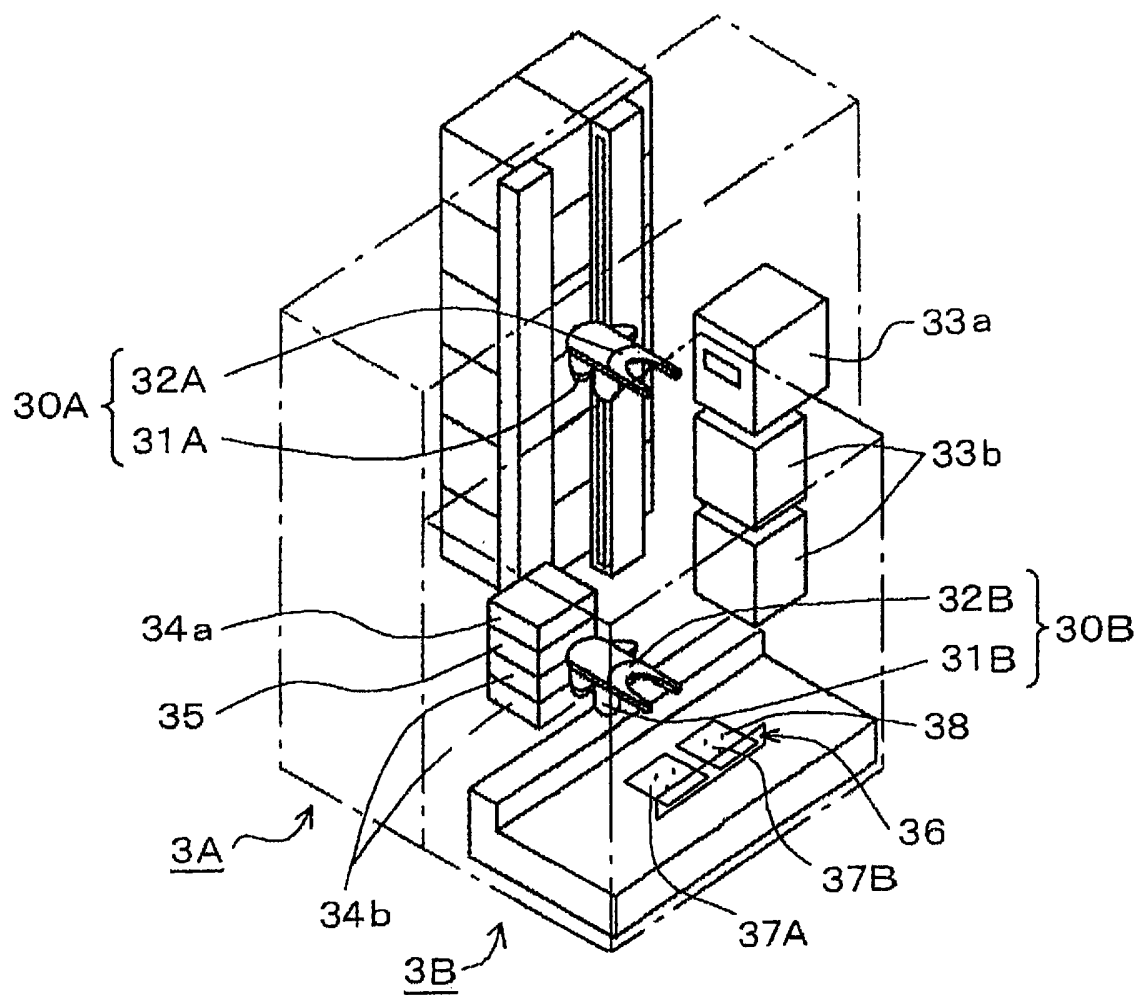
- [17] 露光された基板の表面を現像前に洗浄液により洗浄する工程を含むことを特徴とする請求項11ないし15のいずれか一つに記載の塗布、現像装置。



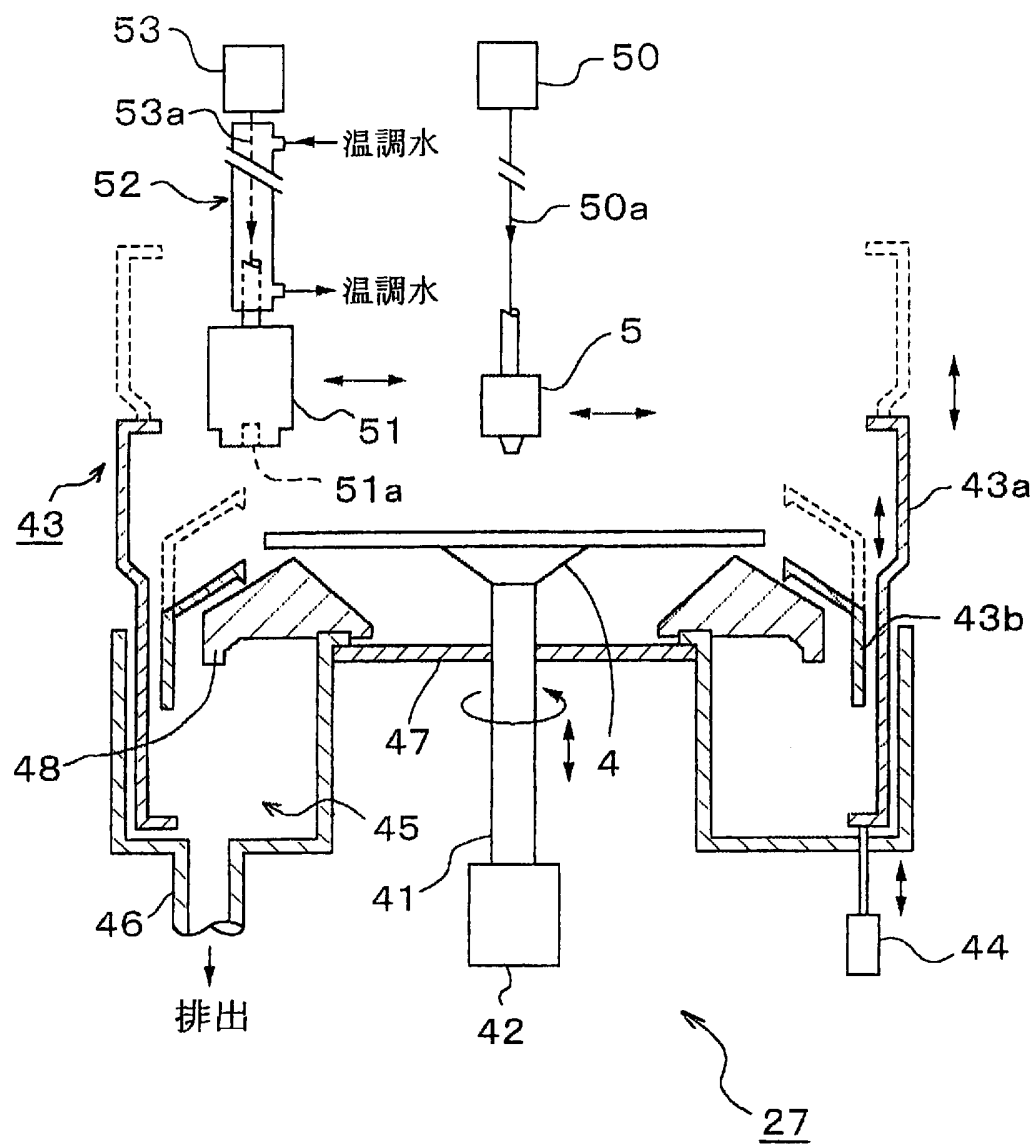
[図2]



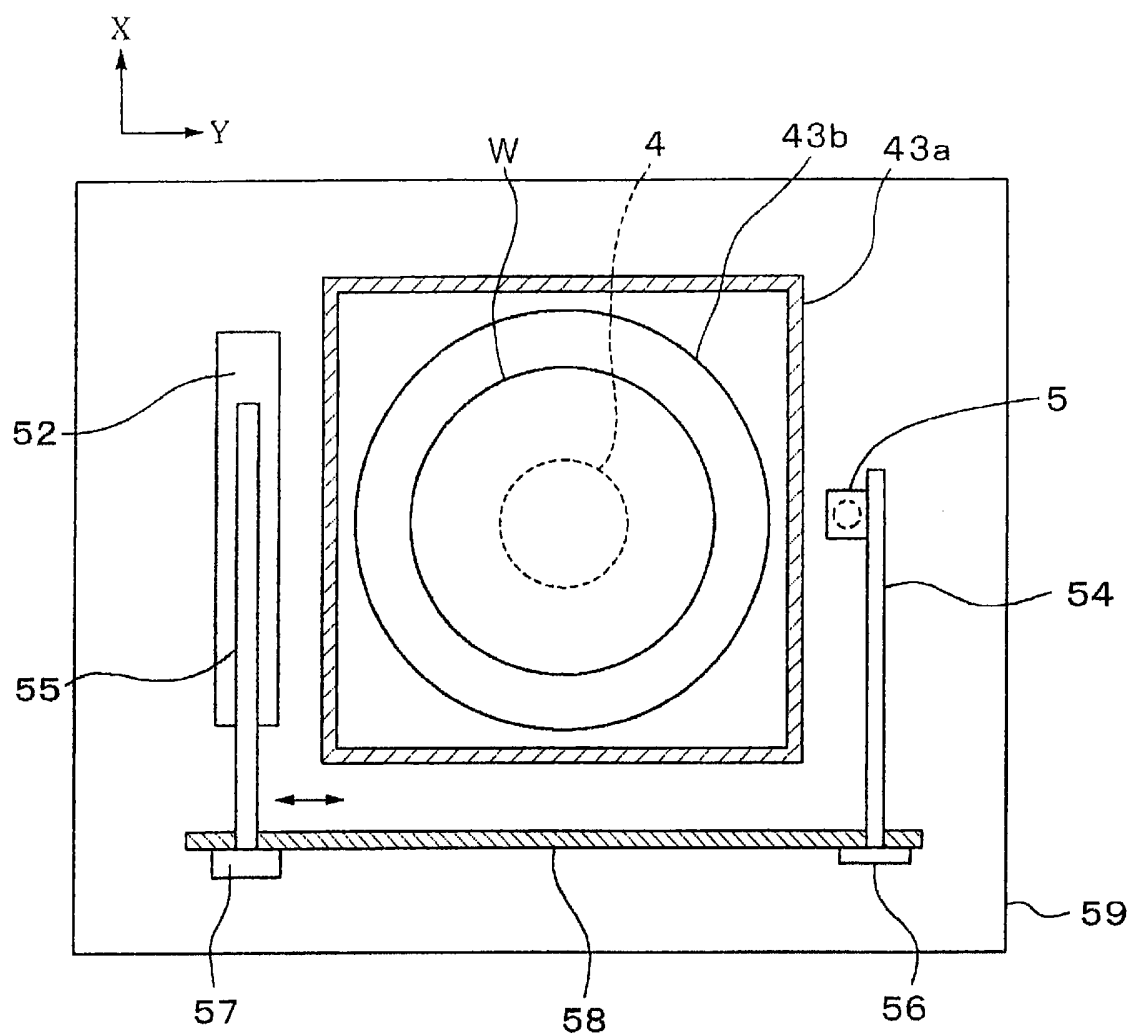
[図3]



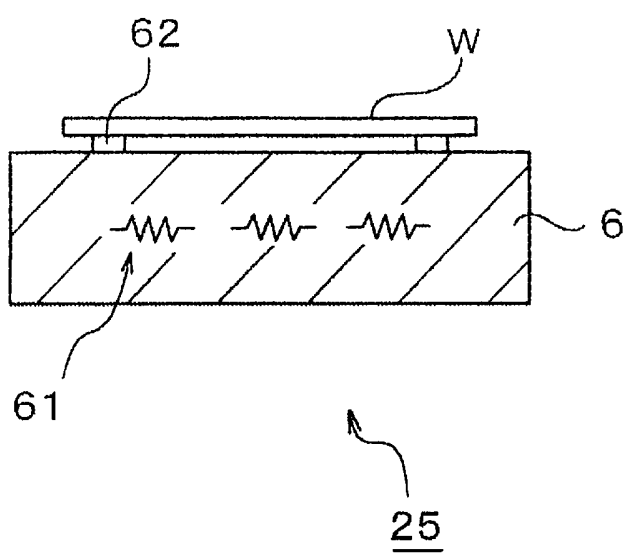
[図4]



[図5]

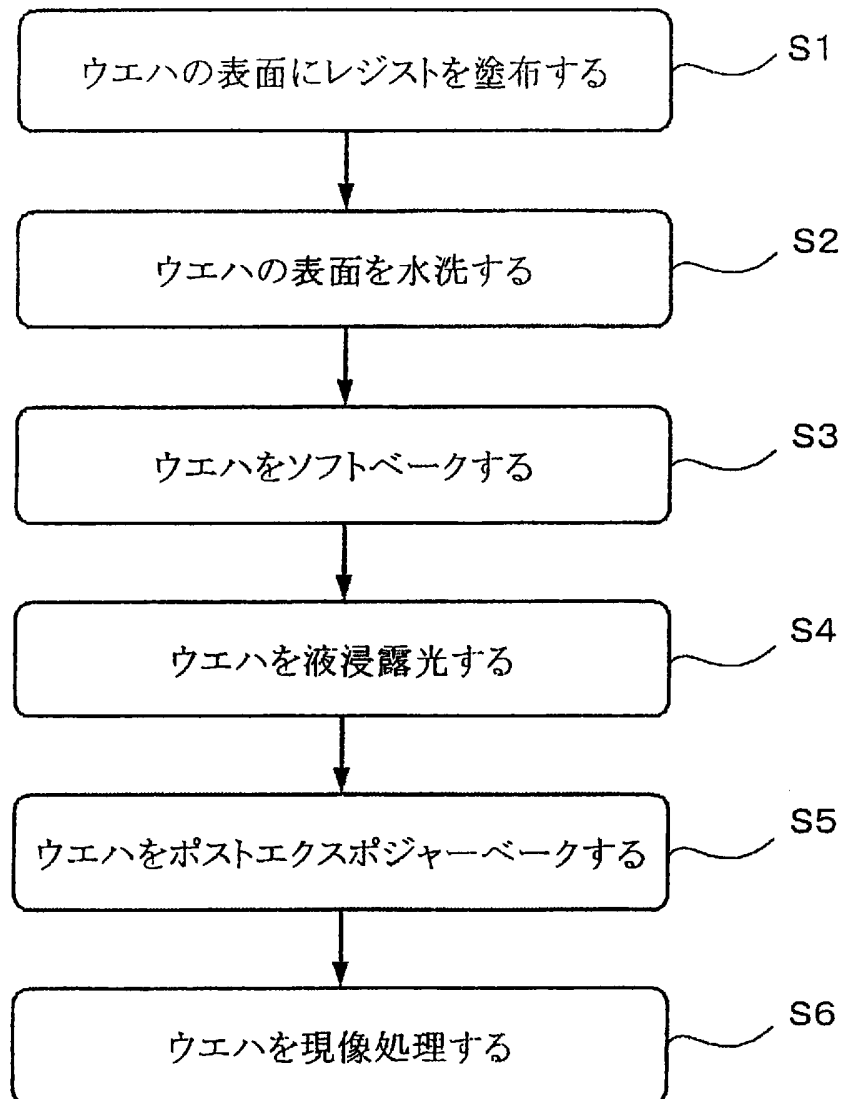


[図6]

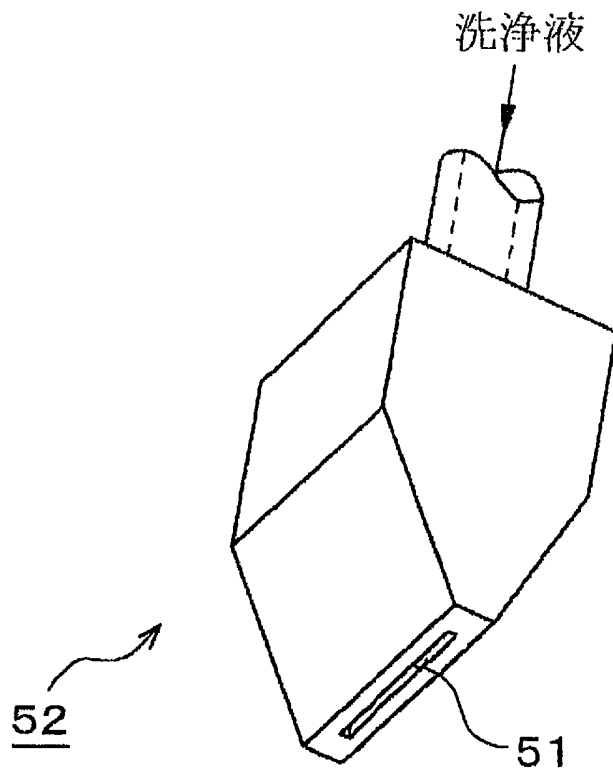
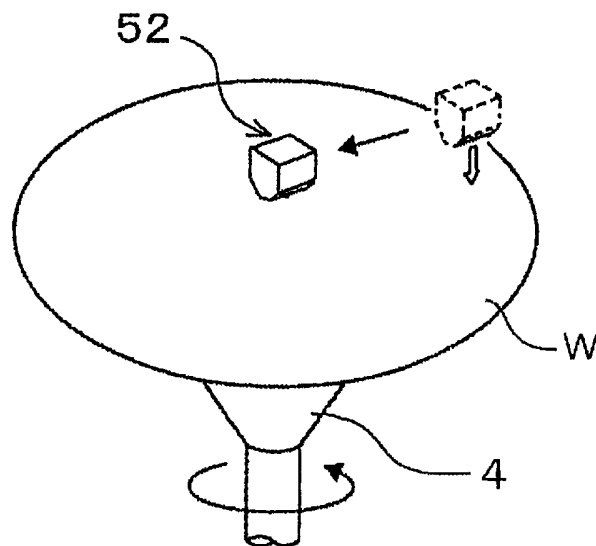


25

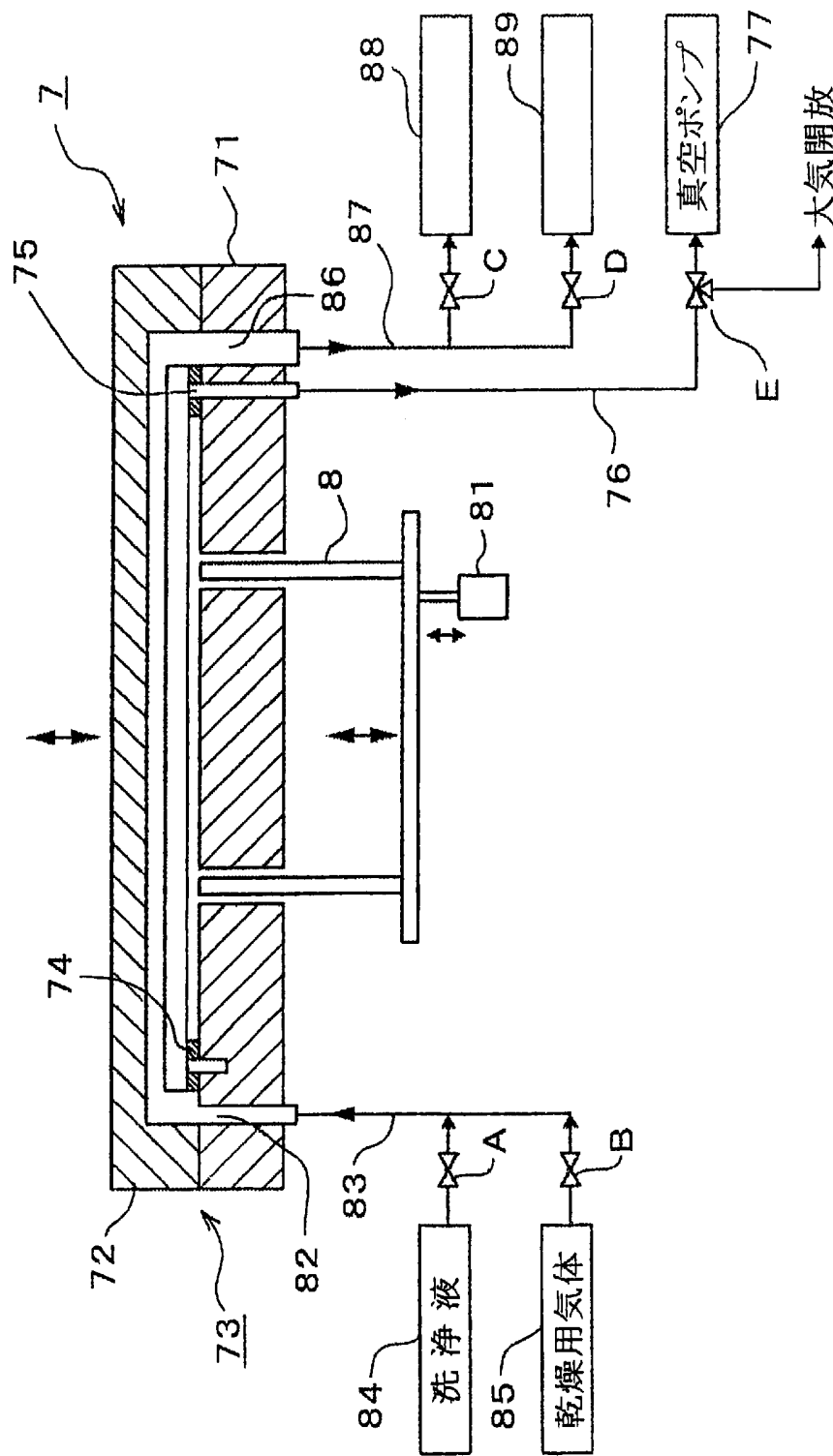
[図7]



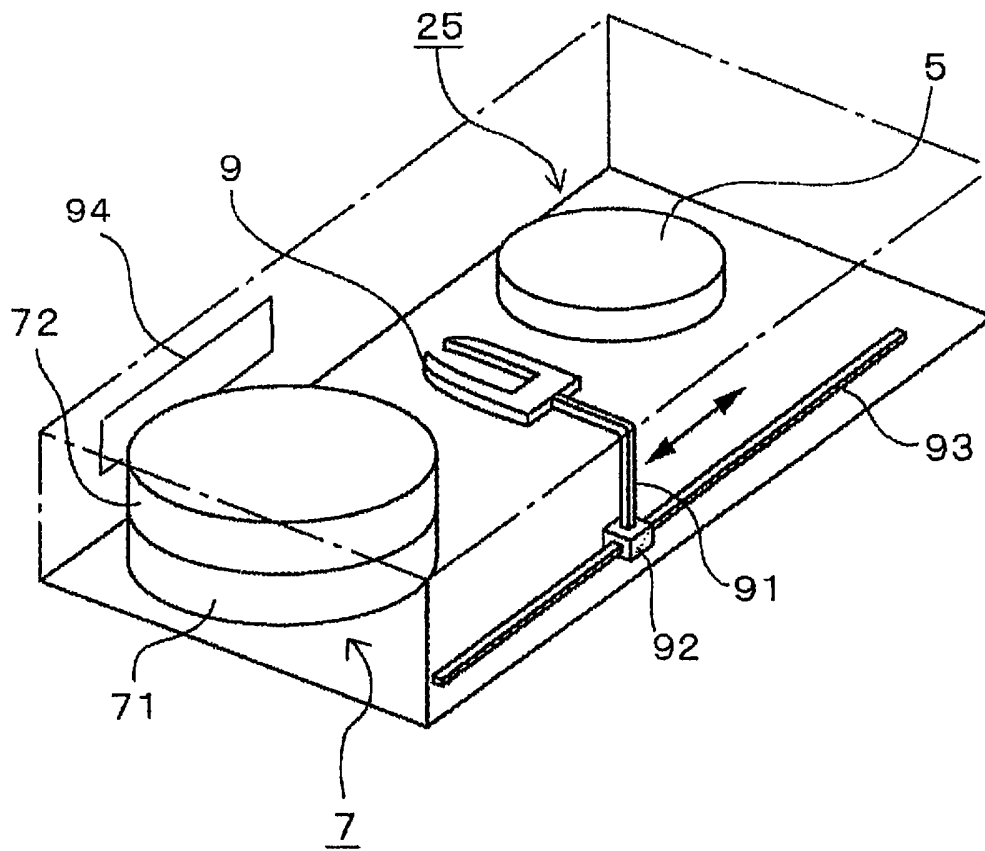
[図8]

**8(a)****8(b)**

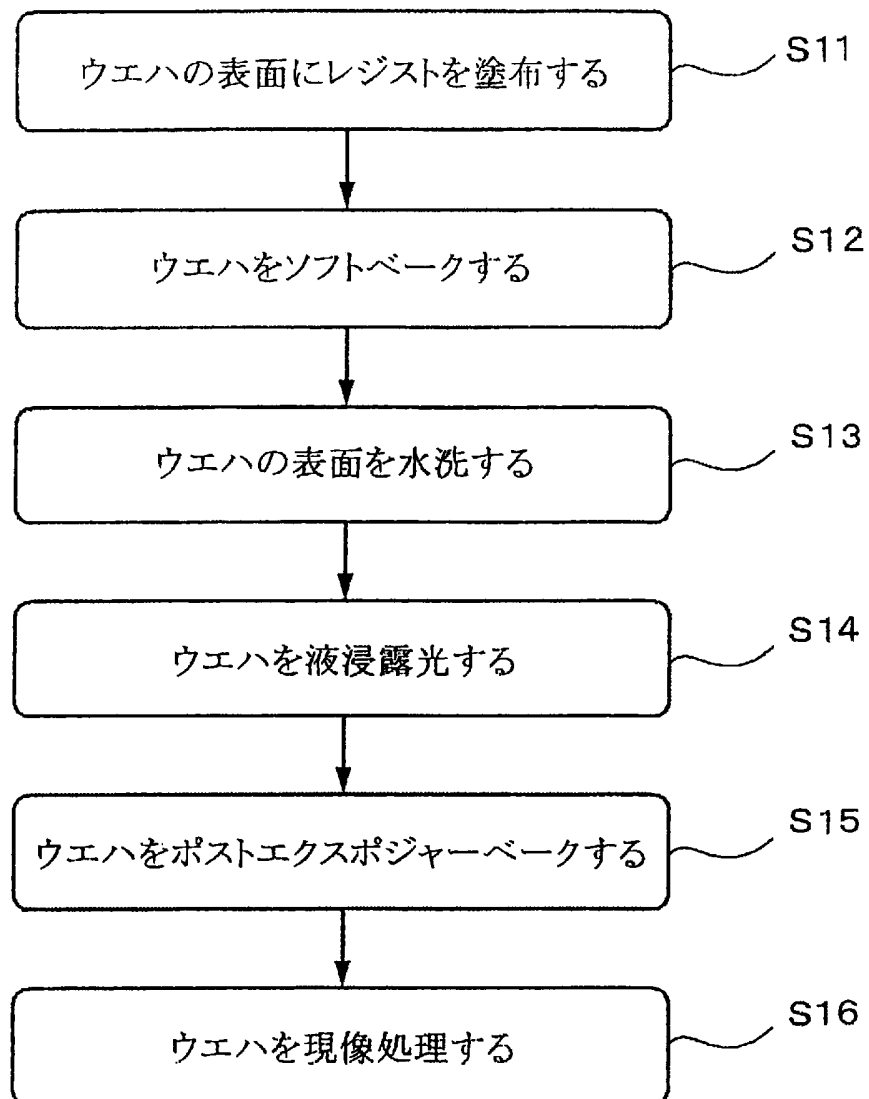
[図9]



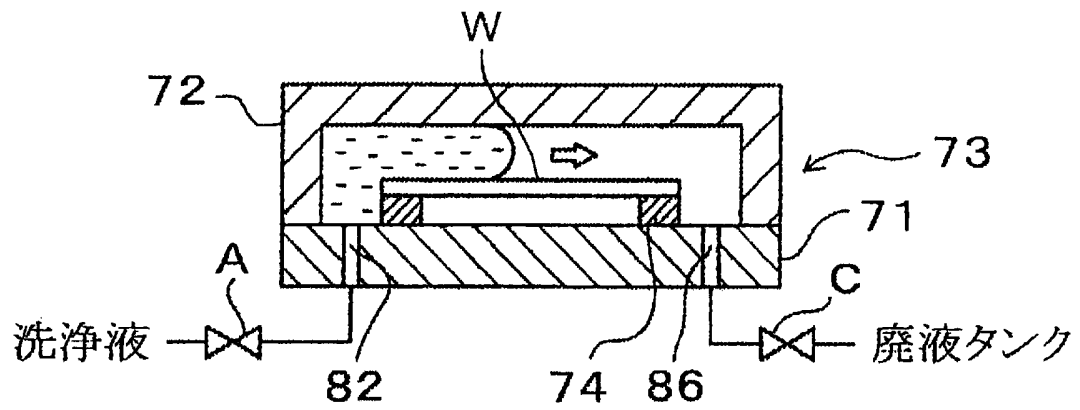
[図10]



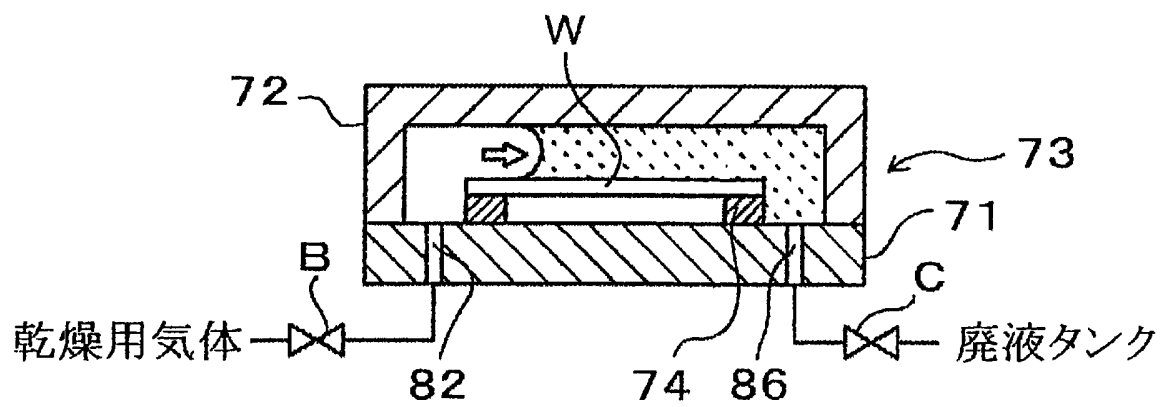
[図11]



[図12]

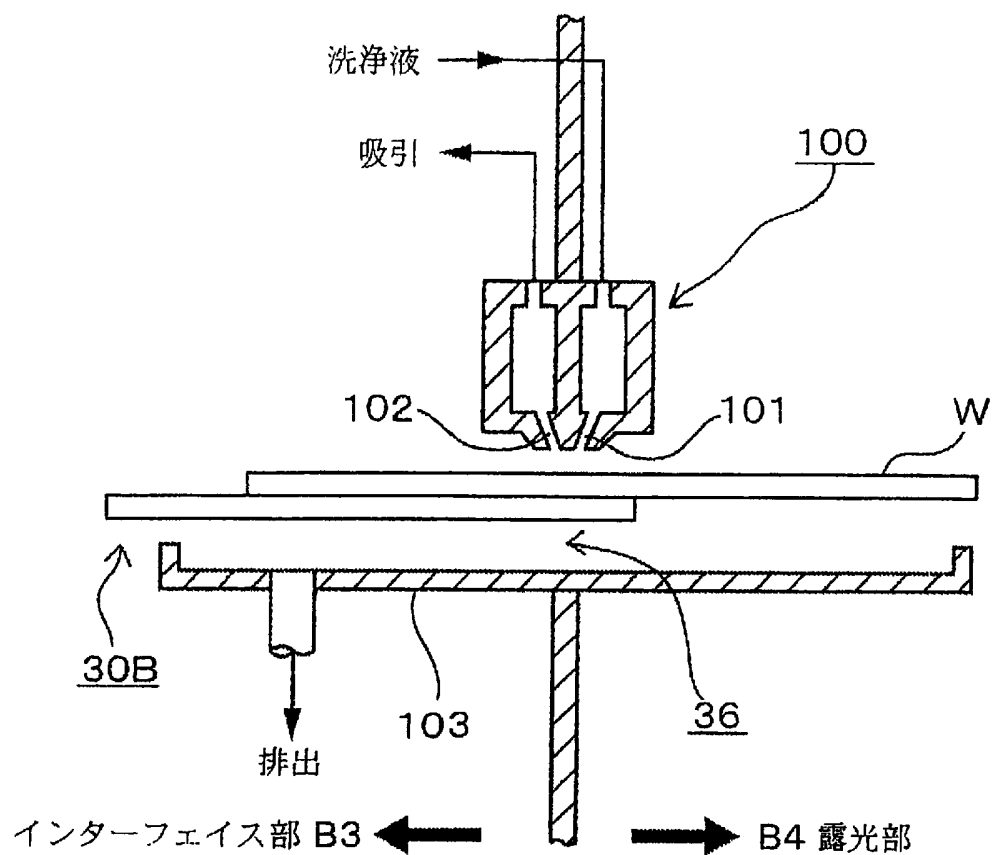


12(a)

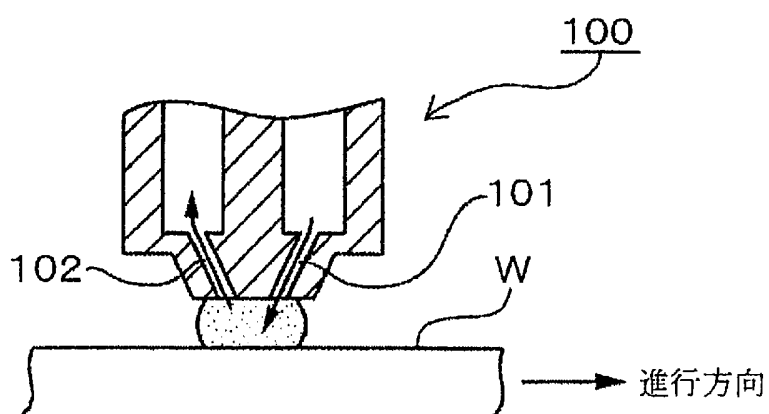


12(b)

[図13]

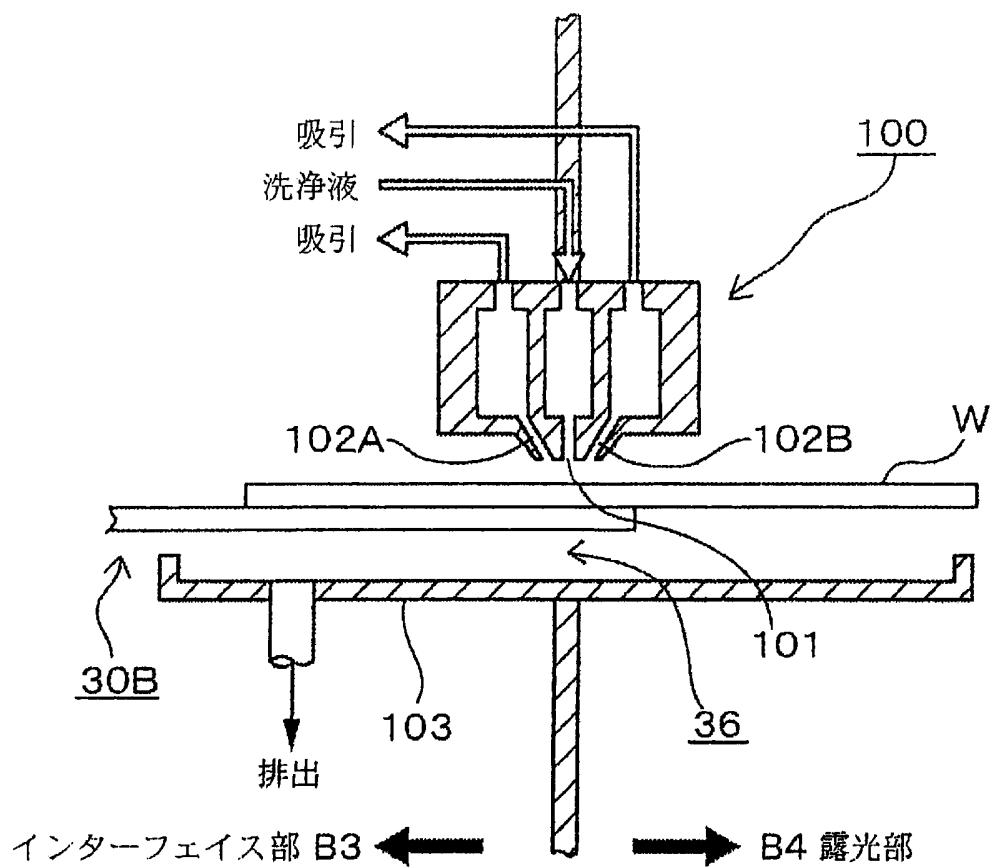


13(a)

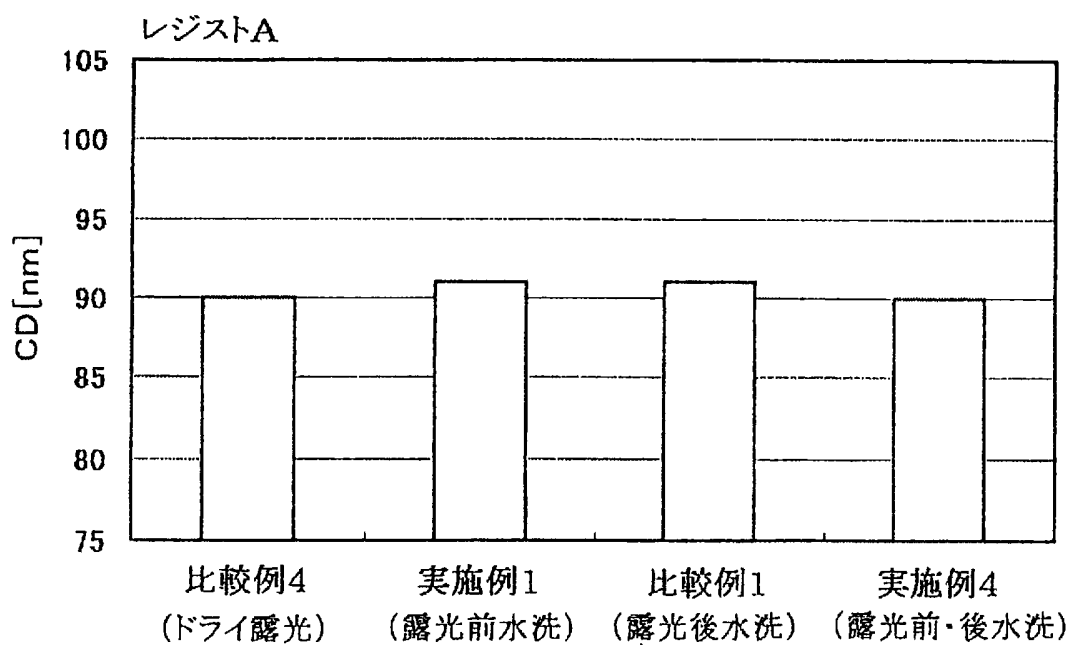


13(b)

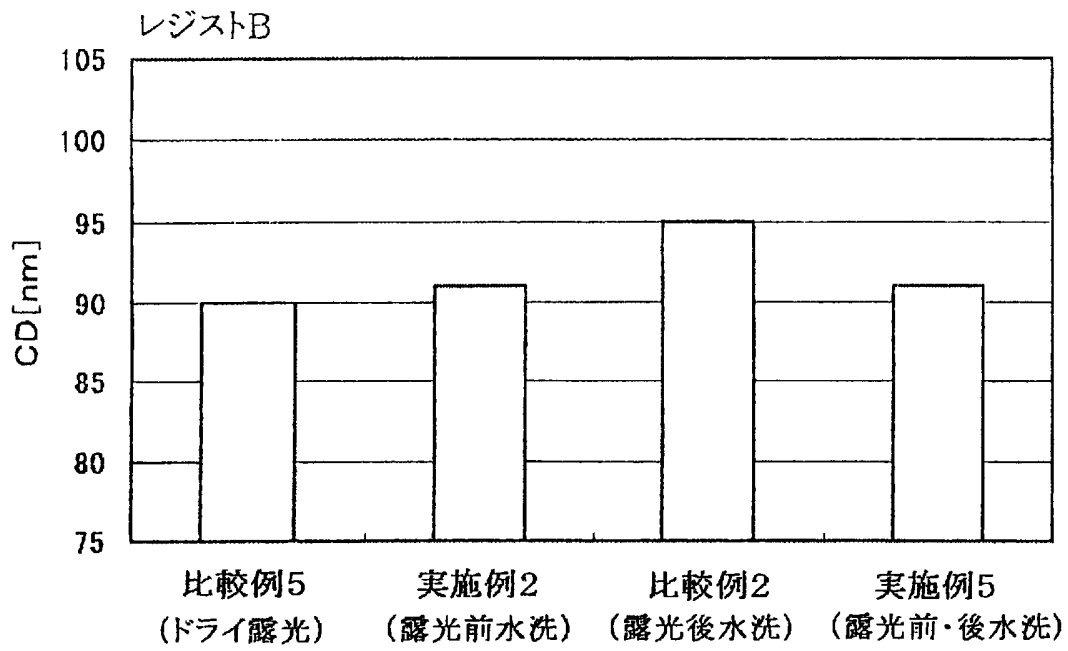
[図14]



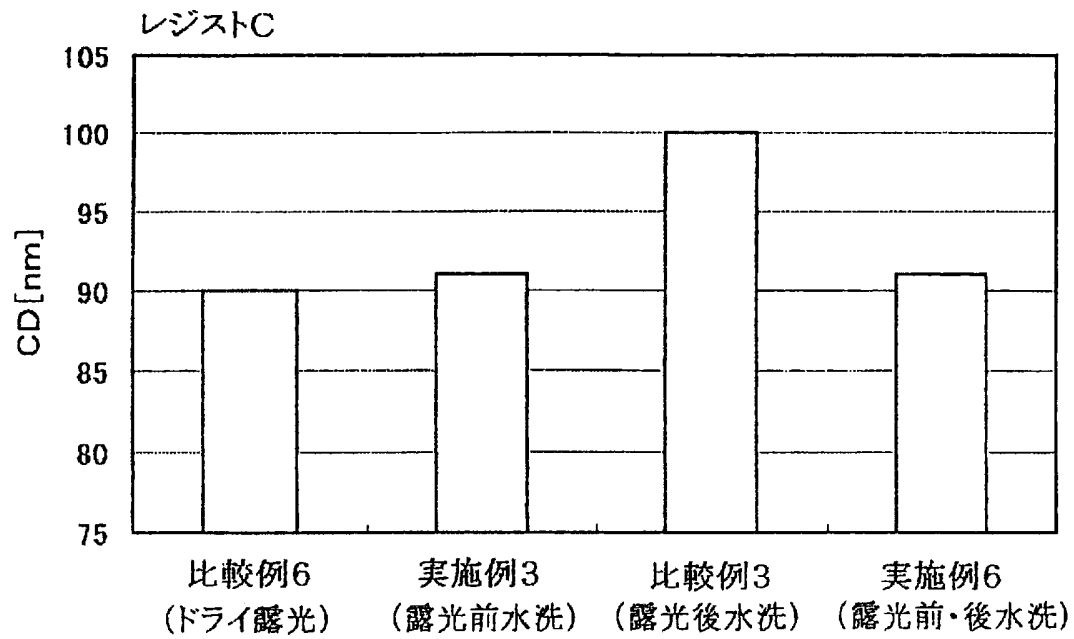
[図15]



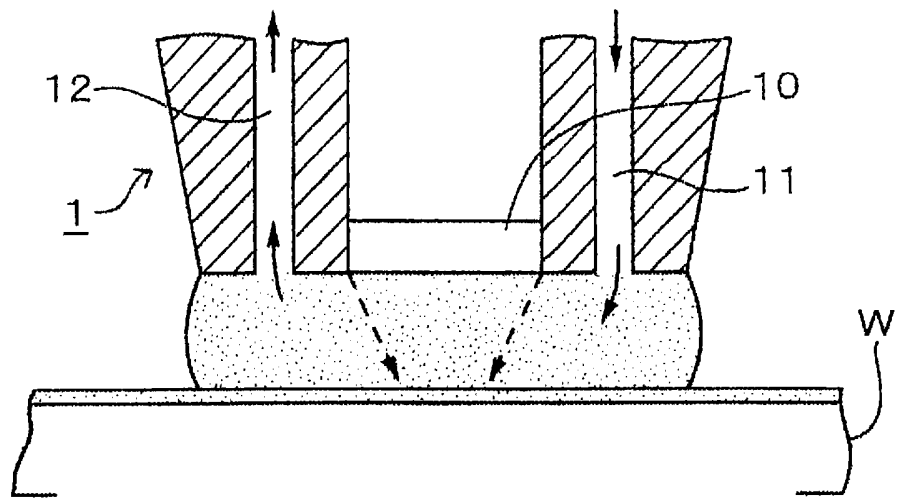
[図16]



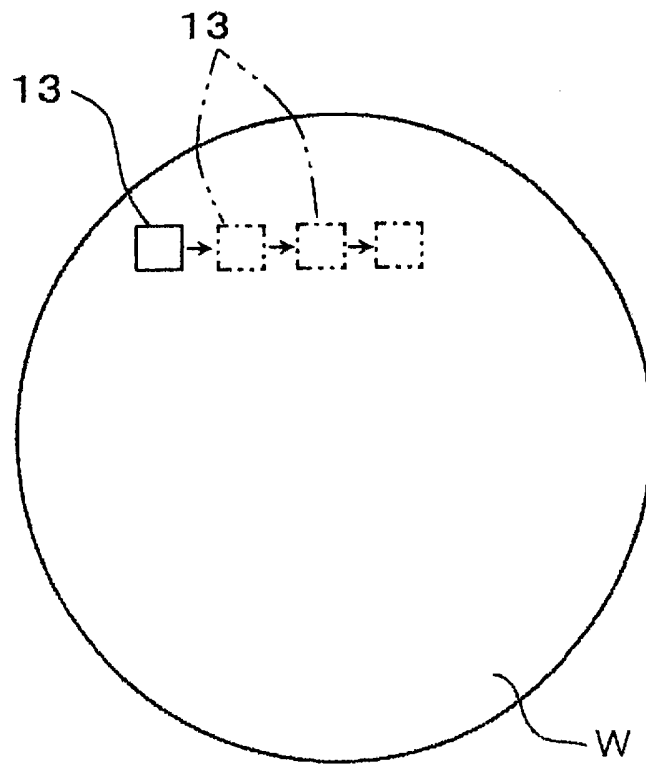
[図17]



[図18]



[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/018831

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H01L21/027, G03F7/38

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H01L21/027, G03F7/38

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.
Y	JP 08-314156 A (Sanken Electric Co., Ltd.), 29 November, 1996 (29.11.96), Full text (particularly, Par. Nos. [0009] to [0013]) (Family: none)	1-17
Y	JP 59-011628 A (Mitsubishi Electric Corp.), 21 January, 1984 (21.01.84), Full text (particularly, page 2, upper left column, lines 8 to 20) (Family: none)	1-17
Y	JP 2003-076018 A (Kazuyuki SUGITA), 14 March, 2003 (14.03.03), Full text (particularly, Par. No. [0042]) (Family: none)	1-17

☒ 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
29 March, 2005 (29.03.05)

Date of mailing of the international search report
19 April, 2005 (19.04.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/018831

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-260686 A (Toshiba Corp.), 24 September, 1999 (24.09.99), Full text (particularly, Claim 1; Par. No. [0037]) (Family: none)	1-17
Y	JP 10-303114 A (Nikon Corp.), 13 November, 1998 (13.11.98), Full text (Family: none)	1-8, 11-16
Y	JP 11-074195 A (Tokyo Electron Ltd.), 16 March, 1999 (16.03.99), Full text (particularly, Par. Nos. [0027], [0046]; Figs. 2, 4) (Family: none)	2, 12
Y	JP 2003-332213 A (Tokyo Electron Ltd.), 21 November, 2003 (21.11.03), Full text (particularly, Par. No. [0016]; Figs. 3, 4) (Family: none)	3-5, 13, 14
Y	JP 2004-095705 A (Tokyo Electron Ltd.), 25 March, 2004 (25.03.04), Full text (particularly, Par. Nos. [0038] to [0043]; Fig. 7) (Family: none)	6, 15

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁷ H01L21/027, G03F7/38			
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 ⁷ H01L21/027, G03F7/38			
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	
Y	JP 08-314156 A (サンケン電気株式会社), 1996. 11. 29, 全文 (特に[0009]-[0013]), (ファミリーなし)	1-17	
Y	JP 59-011628 A (三菱電機株式会社), 1984. 01. 21, 全文 (特に第2頁左上欄第8から20行), (ファミリーなし)	1-17	
Y	JP 2003-076018 A (杉田和之), 2003. 03. 14, 全文 (特に[0042]), (ファミリーなし)	1-17	
☒ 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 29. 03. 2005		国際調査報告の発送日 19. 4. 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) 佐藤 秀樹	2M 3154
		電話番号 03-3581-1101 内線 3272	

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
Y	JP 11-260686 A (株式会社東芝), 1999. 09. 24, 全文 (特に請求項 1、[0037]), (ファミリーなし)	1-17
Y	JP 10-303114 A (株式会社ニコン), 1998. 11. 13, 全文, (ファミリーなし)	1-8, 11-16
Y	JP 11-074195 A (東京エレクトロン株式会社), 1999. 03. 16, 全文 (特に[0027], [0046]、図 2, 4), (ファミリーなし)	2, 12
Y	JP 2003-332213 A (東京エレクトロン株式会社), 2003. 11. 21, 全文 (特に[0016]、図 3, 4), (ファミリーなし)	3-5, 13, 14
Y	JP 2004-095705 A (東京エレクトロン株式会社), 2004. 03. 25, 全文 (特に[0038]-[0043]、図 7), (ファミリーなし)	6, 15