(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

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

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/101468 A1

(51) 国際特許分類[7]: H01L 21/027, G03F 7/32

(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/003486

(22) 国際出願日: 2005 年3 月2 日 (02.03.2005)

(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2004-118233 2004 年4 月13 日 (13.04.2004) JP

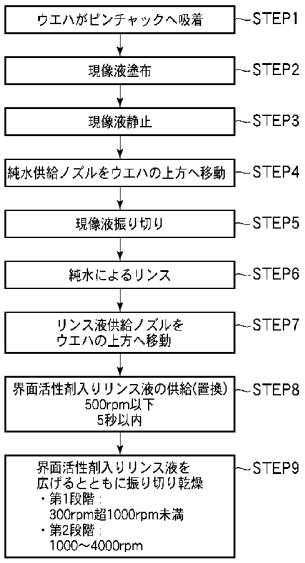
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 東京エレクトロン株式会社 (TOKYO ELECTRON LIMITED) [JP/JP]; 〒1078481 東京都港区赤坂五丁目３番６号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 高木 康弘 (TAKAGI, Yasuhiro) [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). 宮原 理 (MIYAHARA, Osamu) [JP/JP]; 〒8691197 熊本県菊池郡菊陽町津久礼２６５５ 東京エレクトロン九州株式会社 熊本事業所内 Kumamoto (JP). 田中 啓一 (TANAKA, Keiichi) [JP/JP]; 〒8691197 熊本県菊池郡菊陽町津久礼２６５５ 東京エレクトロン九州株式会社 熊本事業所内 Kumamoto (JP). 若水 信也 (WAKAMIZU, Shinya) [JP/JP]; 〒8691197 熊本県菊池郡菊陽町津久礼２６５５ 東京エレクトロン九州株式会社 熊本事業所内 Kumamoto (JP). 寺田 尚司 (TERADA, Takashi) [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).

[続葉有]

(54) Title: RINSE TREATMENT METHOD AND DEVELOPMENT PROCESS METHOD

(54) 発明の名称: リンス処理方法および現像処理方法



STEP1... SUCKING WAFER TO PIN CHUCK
STEP2... APPLYING DEVELOPER
STEP3... DEVELOPER AT REST
STEP4... MOVING PURE WATER SUPPLYING NOZZLE TO WAFER UPPER PART
STEP5... SHAKING OFF DEVELOPER
STEP6... RINSING WITH PURE WATER
STEP7... MOVING RINSE LIQUID SUPPLY NOZZLE TO WAFER UPPER PART
STEP8... SUPPLYING (SUBSTITUTION) RINSE LIQUID INCLUDING SURFACTANT AT 500rpm OR BELOW FOR 5MIN OR SHORTER
STEP9... SPREADING RINSE LIQUID INCLUDING SURFACTANT AND DRYING BY SHAKING OFF
-FIRST STAGE: OVER 300rpm BUT LESS THAN 1000rpm
-SECOND STAGE: 1,000～4,000rpm

(57) Abstract: A rinse treatment method for performing rinse treatment to a substrate after developing an exposure pattern is provided with a step of shaking off a developer from the substrate after development (STEP5), a step of supplying the substrate with an aqueous cleaning liquid (STEP6), a step of substituting a liquid left on the substrate with a rinse liquid including a surfactant by supplying the substrate with the rinse liquid including the rinse liquid (STEP8), and a step of rotating the substrate to spread the rinse liquid containing the surfactant on the substrate and shaking off the rinse liquid (STEP9). In the STEP8, the rinse liquid including the surfactant is supplied within 5 minutes. The STEP9 includes a first stage at a low rotating number and a second stage at a high rotating number, and the rotating number of the substrate at the first stage is set at over 300rpm but less than 1,000rpm.

(57) 要約: 露光パターンを現像処理した後の基板をリンス処理するリンス処理方法は、現像後の基板から現像液を振り切る工程（ＳＴＥＰ５）と、基板に水系洗浄液を供給する工程（ＳＴＥＰ６）と、基板に界面活性剤を含有するリンス液を供給して基板上に残存している液体を前記界面活性剤を含有するリンス液に置換する工程（ＳＴＥＰ８）と、基板を回転させて基板上の前記界面活性剤を含有するリンス液を広げるとともに振り切る工程（ＳＴＥＰ９）とを有し、ＳＴＥＰ８における前記界面活性剤を含有するリンス液の供給時間を５秒以内とし、ＳＴＥＰ９は、低回転数の第１段階と高回転数の第２段階とを含み、前記第１段階における基板の回転数を３００ｒｐｍ超１０００ｒｐｍ未満とする。

WO 2005/101468 A1

(74) 代理人: 高山 宏志 (TAKAYAMA, Hiroshi); 〒2220033 神奈川県横浜市港北区新横浜３丁目１８番９号 新横浜ＩＣビル６階 Kanagawa (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, 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.

(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, 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

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

リンス処理方法および現像処理方法

技術分野

[0001] 本発明は、露光パターンを現像処理した後の半導体ウエハ等の基板をリンス処理するリンス処理方法およびそのようなリンス処理を含む現像処理方法に関する。

背景技術

[0002] 例えば半導体デバイスの製造プロセスにおいては、半導体ウエハ(以下、「ウエハ」という)の表面にレジスト液を供給してレジスト膜を形成し、レジスト塗布後のウエハに対して所定のパターンに対応して露光処理を行った後に当該ウエハのレジスト膜に形成された露光パターンを現像するという、いわゆるフォトリソグラフィー技術により所定のパターンを形成するためのマスクとしてレジストパターンが形成される。

[0003] このようなフォトリソグラフィー技術の各工程の中で現像処理においては、ウエハに現像液を供給し、その全面に現像液パドルを形成し、所定時間自然対流により現像処理を進行させた後、現像液を振り切り、次いで、洗浄液として純水を供給してウエハ上に残存する現像液を洗い流す。その後、ウエハを高速で回転してウエハ上に残存する現像液および洗浄液を振り切りウエハを乾燥させる。

[0004] ところで、近時、露光技術等の進歩により半導体デバイスの微細化が一層進行しており、微細かつ高アスペクト比のレジストパターンが出現するに至り、上述のような現像工程における最終の振り切り乾燥において、リンス液がパターン間から抜け出る際に、リンス液の表面張力によりレジストパターンが引っ張られて倒れるという、いわゆる「パターン倒れ」が発生することが問題となっている。

[0005] このような問題を解決する技術として、特許文献1には、例えばリンス液中に界面活性剤溶液を混入してリンス液の表面張力を低下させる技術が提案されている。また、特許文献2には、現像処理後に基板のリンス処理を行う際に界面活性剤を供給するプロセスが開示されている。

[0006] しかしながら、リンス液にこのような界面活性剤を用いる場合には、従来の純水とは異なり、界面活性剤がパーティクルになって悪影響を及ぼすおそれがあったり、パタ

ーンの変形への影響等が懸念される。界面活性剤を用いたリンス処理において、これらを考慮した最適なプロセス条件は未だ見出されていない。

特許文献1:特開平7−142349号公報

特許文献2:特開2001−5191号公報

発明の開示

[0007] 本発明の目的は、現像処理後の界面活性剤を用いたリンス処理において、パーティクルやパターンの変形等が生じ難い最適な処理を行うことができるリンス処理方法を提供することにある。また、他の目的は、このようなリンス処理を含む現像処理方法を提供することにある。

[0008] 本発明の第1の観点によれば、露光パターンを現像処理した後の基板をリンス処理するリンス処理方法であって、現像後の基板から現像液を振り切る第1工程と、基板に水系洗浄液を供給する第2工程と、基板に界面活性剤を含有するリンス液を供給して基板上に残存している液体を前記界面活性剤を含有するリンス液に置換する第3工程と、基板を回転させて基板上の前記界面活性剤を含有するリンス液を広げるとともに振り切る第4工程とを有し、前記第3工程における前記界面活性剤を含有するリンス液の供給時間を5秒以内とし、前記第4工程は、低回転数の第1段階と高回転数の第2段階とを含み、前記第1段階における基板の回転数を300rpm超1000rpm未満とする、リンス処理方法が提供される。

[0009] また、本発明の第2の観点によれば、基板上に形成されたレジスト膜を所定パターンに露光した後、露光パターンを現像する現像処理方法であって、基板上の露光後のレジスト膜に現像液を塗布する第1工程と、塗布された現像液を静止させて現像を進行させる第2工程と、現像後の基板から現像液を振り切る第3工程と、基板に水系洗浄液を供給する第4工程と、基板に界面活性剤を含有するリンス液を供給して基板上に残存している液体を前記界面活性剤を含有するリンス液に置換する第5工程と、基板を回転させて基板上の前記界面活性剤を含有するリンス液を広げるとともに振り切る第6工程とを有し、前記第5工程における前記界面活性剤を含有するリンス液の供給時間を5秒以内とし、前記第6工程は、低回転数の第1段階と高回転数の第2段階とを含み、前記第1段階における基板の回転数を300rpm超1000rpm未

満とする、現像処理方法を提供する。

[0010] 上記本発明の第1の観点において、前記第4工程の第1段階は、5ー15秒間実施されることが好ましい。また、前記第3工程は、基板を500rpm以下で回転させながら基板に界面活性剤を含有するリンス液を供給を供給することが好ましい。さらに、前記第4工程の第2段階における回転数を1000ー4000rpmとすることが好ましい。さらにまた、前記第4工程の第2段階は、10ー20秒間実施されることが好ましい。

[0011] さらにまた、前記第3工程における界面活性剤を含有するリンス液の供給は、リンス液供給ノズルを介して行うことができ、前記リンス液供給ノズルの総面積が3ー20mm^{2}であることが好ましい。前記リンス液供給ノズルは垂直またはほぼ垂直に設けられていることが好ましい。前記水系洗浄液は純水であり、前記界面活性剤を含有するリンス液は界面活性剤の水溶液であり、これらは別々の配管から流量制御されて供給され、同じノズルから吐出されるようにすることができる。

[0012] 上記本発明の第2の観点において、前記第6工程の第1段階は、5ー15秒間実施されることが好ましい。また、前記第5工程は、基板を500rpm以下で回転させながら基板に界面活性剤を含有するリンス液を供給することが好ましい。さらに、前記第6工程の第2段階における回転数を1000ー4000rpmとすることが好ましい。さらにまた、前記第6工程の第2段階は、10ー20秒間実施されることが好ましい。

[0013] 本発明の第3の観点によれば、現像処理装置により、露光パターンを現像処理した基板に対し、現像後の基板から現像液を振り切る第1工程と、基板に水系洗浄液を供給する第2工程と、基板に界面活性剤を含有するリンス液を供給して基板上に残存している液体を前記界面活性剤を含有するリンス液に置換する第3工程と、基板を回転させて基板上の前記界面活性剤を含有するリンス液を広げるとともに振り切る第4工程とを有するリンス処理を実行し、その際に、前記第3工程における前記界面活性剤を含有するリンス液の供給時間が5秒以内となり、前記第4工程は、低回転数の第1段階と高回転数の第2段階とを含み、前記第1段階における基板の回転数を300rpm超1000rpm未満となるように、コンピュータが前記現像処理装置を制御するソフトウエアを含むコンピュータによる読み取り可能な記録媒体を提供する。

[0014] また、本発明の第4の観点では、現像処理装置により、レジスト膜が所定パターンに

露光された基板に対し、基板上の露光後のレジスト膜に現像液を塗布する第1工程と、塗布された現像液を静止させて現像を進行させる第2工程と、現像後の基板から現像液を振り切る第3工程と、基板に水系洗浄液を供給する第4工程と、基板に界面活性剤を含有するリンス液を供給して基板上に残存している液体を前記界面活性剤を含有するリンス液に置換する第5工程と、基板を回転させて基板上の前記界面活性剤を含有するリンス液を広げるとともに振り切る第6工程とを有する現像処理を実行し、その際に、前記第5工程における前記界面活性剤を含有するリンス液の供給時間が5秒以内となり、前記第6工程は、低回転数の第1段階と高回転数の第2段階とを含み、前記第1段階における基板の回転数が300rpm超1000rpm未満となるように、コンピュータが前記現像処理装置を制御するソフトウエアを含むコンピュータによる読み取り可能な記録媒体を提供する。

[0015] 本発明によれば、現像処理後にリンス処理を行うに際し、基板に界面活性剤を含有するリンス液を供給して基板上に残存している液体を前記界面活性剤を含有するリンス液に置換する際に、前記界面活性剤を含有するリンス液の供給時間を5秒以内としたので、パターンの変形が生じ難く、また、その後基板を回転させて基板上の前記界面活性剤を含有するリンス液を広げるとともに振り切る際に、低回転数の第1段階と高回転数の第2段階の2段階で行い、前記第1段階における基板の回転数を300rpm超1000rpm未満としたので、パーティクル付着等の問題が生じ難く、適切なリンス処理を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明の一実施形態に係る方法が実施される現像処理装置を示す断面図。

[図2]本発明の一実施形態に係る方法が実施される現像処理装置を示す平面図。

[図3]図1および図2の現像処理装置の液供給系を示す概略図。

[図4]現像処理の工程を示すフローチャート。

[図5]界面活性剤入りリンス液の供給時間とCD変化との関係を示す図。

[図6]界面活性剤入りリンス液を広げるとともにリンス液の振り切り乾燥を行う工程の第1段階における回転数と表面および裏面パーティクルとの関係を示す図。

[図7A]リンス液供給ノズルの好ましい例を示す底面図。

[図7B]リンス液供給ノズルの好ましい例を示す底面図。

[図7C]リンス液供給ノズルの好ましい例を示す底面図。

[図7D]リンス液供給ノズルの好ましい例を示す底面図。

[図8]リンス液供給ノズルの他の好ましい例を示す縦断面図。

[図9]リンス液供給ノズルのさらに他の好ましい例を示す縦断面図。

[図10]リンス液供給ノズルの好ましい配置を示す側面図。

[図11]好適なリンス液供給システムを示す概略構成図。

[図12]図11のリンス液供給システムを用いたリンス制御の一例を示すタイミングチャート。

[図13]図11のリンス液供給システムの変形例を示す概略構成図。

発明を実施するための最良の形態

[0017] 以下、添付図面を参照して本発明の実施の形態について詳細に説明する。

図1は本発明の一実施形態に係る方法が実施される現像処理装置を示す断面図、図2はその平面図である。なお、図示するように、以下の説明では、水平面の直交する2方向をX方向、Y方向とし、垂直方向をZ方向としている。

[0018] これらの図に示すように、この現像処理装置(DEV)は筐体1を有し、筐体1の天井には筐体内に清浄空気のダウンフローを形成するためのファン・フィルタユニットFが設けられている。また、筐体1内の中央部には環状のカップCPが配置され、カップCPの内側にはスピンチャック2が配置されている。スピンチャック2は真空吸着によってウエハWを固定保持する。スピンチャック2の下方には駆動モータ3が配置されており、スピンチャック2は駆動モータ3によって回転駆動される。駆動モータ3は床板4に取り付けられている。

[0019] カップCPの中には、ウエハWを受け渡しする際の昇降ピン5がエアシリンダ等の駆動機構6により昇降可能に設けられている。また、カップCP内には、廃液用のドレイン口7が設けられている。このドレイン口7に廃液管8(図2参照)が接続され、この廃液管8は、図2に示すように、底板4と筐体1との間の空間Nを通って、下方の図示しない廃液口へ接続されている。

[0020] 筐体1の側壁には、ウエハ搬送装置の搬送アームTが侵入するための開口1aが形

成されており、この開口1aはシャッタ9により開閉可能となっている。そしてウエハWの搬入出に際してはシャッタ9が開けられ、搬送アームTが筐体1内に侵入する。搬送アームTとスピンチャック2との間のウエハWの受け渡しは、上記昇降ピン5が上昇した状態で行われる。

[0021] カップCPの上方には、ウエハWの表面に現像液を供給するための現像液供給ノズル11と、現像後のウエハWに水系洗浄液例えば純水を供給する純水供給ノズル12と、純水リンス後に界面活性剤溶液に純水を混合して希釈した界面活性剤入りリンス液を供給するリンス液供給ノズル13とが、ウエハW上の供給位置とウエハWの外方の待機位置との間で移動可能に設けられている。

[0022] 現像液供給ノズル11は、長尺状をなしその長手方向を水平にして配置され、下面に複数の吐出口を有しており、吐出された現像液が全体として帯状になるようになっている。そして、この現像液供給ノズル11は、第1のノズルスキャンアーム14の先端部に保持部材15によって着脱可能に取り付けられており、第1のノズルスキャンアーム14は、底板4の上にY方向に沿って敷設された第1のガイドレール21上から垂直方向に延びた第1の垂直支持部材22の上端部に取り付けられている。現像液供給ノズル11は、第1の垂直支持部材22とともにY軸駆動機構23によってY方向に沿って水平移動するようになっている。また、第1の垂直支持部材22はZ軸駆動機構24によって昇降可能となっており、現像液供給ノズル11は、第1の垂直支持部材22の昇降によってウエハWに近接した吐出可能位置とその上方の非吐出位置との間で移動されるようになっている。そして、現像液の塗布の際には、現像液供給ノズル11はウエハWの上方に位置され、その現像液供給ノズル11から現像液を帯状に吐出させながら、ウエハWを1／2回転以上、例えば1回転させることにより、現像液がウエハW全面に塗布され、現像液パドルが形成される。なお、現像液吐出の際には、ウエハWを回転させずに現像液供給ノズル11を第1のガイドレール21に沿ってスキャンさせてもよい。

[0023] 純水供給ノズル12は、ストレートノズルとして構成されており、現像工程終了後、ウエハW上に移動されて、ウエハW上の現像パターンが形成されたレジスト膜に水系洗浄液である純水を供給するようになっている。この純水供給ノズル12は、第2のノ

ズルスキャンアーム16の先端部に着脱可能に取り付けられている。底板4の上の第1のガイドレール21の外側には第2のガイドレール25が敷設されており、第2のノズルスキャンアーム16は、この第2のガイドレール25上から垂直方向に延びた第2の垂直支持部材26の上端部にX軸駆動機構29を介して取り付けられている。純水供給ノズル12は、第2の垂直支持部材26とともにY軸駆動機構27によってY方向に沿って水平移動するようになっている。また、第2の垂直支持部材26はZ軸駆動機構28によって昇降可能となっており、純水供給ノズル12は、第2の垂直支持部材26の昇降によってウエハWに近接した吐出可能位置とその上方の非吐出位置との間で移動されるようになっている。また、第2のノズルスキャンアーム16は、上記X軸駆動機構29によりX方向に沿って移動可能に設けられている。なお、純水供給ノズル12の形状は特に限定されず、現像液供給ノズル11と同様、長尺で多数の吐出口が設けられているものであってもよく、吐出口がスリット状のスリットノズルであってもよい。

[0024] リンス液供給ノズル13もストレートノズルとして構成されており、純水リンス終了後、ウエハW上に移動されて、純水リンス後のウエハWに界面活性剤入りリンス液を供給するようになっている。このリンス液供給ノズル13は、第3のノズルスキャンアーム18の先端部に着脱可能に取り付けられている。底板4の上の第2のガイドレール25の外側には第3のガイドレール30が敷設されており、第3のノズルスキャンアーム18は、この第3のガイドレール30上から垂直方向に延びた第3の垂直支持部材31の上端部にX軸駆動機構34を介して取り付けられている。リンス液供給ノズル13は、第3の垂直支持部材31とともにY軸駆動機構32によってY方向に沿って水平移動するようになっている。また、第3の垂直支持部材31はZ軸駆動機構33によって昇降可能となっており、リンス液供給ノズル13は、第3の垂直支持部材31の昇降によってウエハWに近接した吐出可能位置とその上方の非吐出位置との間で移動されるようになっている。また、第3のノズルスキャンアーム18は、上記X軸駆動機構34によりX方向に沿って移動可能に設けられている。なお、リンス液供給ノズル13の形状は特に限定されず、現像液供給ノズル11と同様、長尺で多数の吐出口が設けられているものであってもよく、吐出口がスリット状のスリットノズルであってもよい。

[0025] Y軸駆動機構23, 27, 32、Z軸駆動機構24, 28, 33、X軸駆動機構29, 34、およ

び駆動モータ3は、駆動制御部40により制御されるようになっている。

[0026] 図2に示すように、カップCPの右側には、現像液供給ノズル11が待機する現像液供給ノズル待機部11aが設けられており、この現像液供給ノズル待機部11aには現像液供給ノズル11を洗浄する洗浄機構(図示せず)が設けられている。また、カップCPの左側には純水供給ノズル12およびリンス液供給ノズル13がそれぞれ待機する純水供給ノズル待機12aおよびリンス液供給ノズル待機部13aが設けられており、これらにはそれぞれ純水供給ノズル12およびリンス液供給ノズル13を洗浄する洗浄機構(図示せず)が設けられている。

[0027] 図3は、現像処理装置(DEV)の液供給系および制御系を示す概略図である。図3に示すように、現像液供給ノズル11には、現像液を貯留した現像液タンク41から現像液を供給する現像液供給配管42が接続されている。現像液供給配管42には、現像液を供給するためのポンプ43およびオン・オフバルブ44が介装されている。

[0028] また、純水供給ノズル12には、水系洗浄液である純水を貯留した純水タンク46から純水を供給する純水供給配管47が接続されている。純水供給配管47には、純水を供給するためのポンプ48およびオン・オフバルブ49が介装されている。

[0029] 一方、リンス液供給ノズル13には、純水タンク46から純水を供給する純水供給配管52が接続されている。そして、純水供給配管52の途中には、ミキシングバルブ54が設けられており、このミキシングバルブ54には界面活性剤溶液を貯留する界面活性剤溶液タンク55から延びる界面活性剤溶液供給配管56が接続されている。そして、ミキシングバルブ54において純水と界面活性剤溶液とが混合されるようになっている。したがって、リンス液供給ノズル13からは、純水と界面活性剤溶液とが混合した界面活性剤入りリンス液が吐出される。純水供給配管52および界面活性剤溶液供給配管56におけるミキシングバルブ54の上流側には、それぞれポンプ53および57が介装されている。また、純水供給配管52におけるミキシングバルブ54の下流側にはオン・オフバルブ58が介装されている。

[0030] これらポンプ43, 48, 53, 57、オン・オフバルブ44, 49, 58、ミキシングバルブ54、および前記駆動制御部40、ならびに現像処理装置(DEV)の他の構成部は制御部60に電気的に接続されて制御される。

[0031] 制御部60には、工程管理者が現像処理装置(DEV)を管理するためにコマンドの入力操作等を行うキーボードや、現像処理装置(DEV)の稼働状況を可視化して表示するディスプレイ等からなるユーザーインターフェース61が接続されている。

[0032] また、制御部60には、現像処理装置(DEV)で実行される各種処理を制御部60の制御にて実現するための制御プログラムや、処理条件に応じて現像処理装置の各構成部に処理を実行させるためのプログラムすなわちレシピが格納された記憶部62が接続されている。レシピはハードディスクや半導体メモリーに記憶されていてもよいし、CDROM、DVD等の可搬性の記憶媒体に収容された状態で記憶部62の所定位置にセットするようになっていてもよい。さらに、他の装置から、例えば専用回線を介してレシピを適宜伝送させるようにしてもよい

[0033] そして、必要に応じて、ユーザーインターフェース61からの指示等にて任意のレシピを記憶部62から呼び出して制御部60に実行させることで、制御部60の制御下で、現像処理装置(DEV)での所望の処理が行われる。

[0034] このようにして界面活性剤溶液がインラインで希釈されるが、これは、処理条件やパターンの違いにより必要な界面活性剤量が異なるためであり、全ての場合に対応し得る濃度の高い界面活性剤溶液を適宜純水で希釈して用いるようになっている。

[0035] 次に、このように構成された現像処理装置(DEV)における現像処理の動作を図4の工程図を参照しながら説明する。

所定のパターンが露光されポストエクスポージャーベーク処理および冷却処理されたウエハWが、ウエハ搬送装置の搬送アームTによってカップCPの真上まで搬送され、昇降ピン5によってスピンチャック2に搬送され真空吸着される(STEP1)。

[0036] 次いで、現像液供給ノズル11がウエハWの上方に移動し、この現像液供給ノズル11から現像液が帯状に吐出されながら、ウエハWが1／2回転以上、例えば1回転されることにより、現像液がウエハW全面に塗布され、例えば1．2mmの厚さの現像液パドルが形成される(STEP2)。また、現像液供給ノズル11をガイドレール21に沿ってスキャンしながら吐出してもよい。

[0037] このようにして現像液をウエハW上に塗布した状態で適宜の時間、例えば60秒間静止させることにより現像を進行させる(STEP3)。この際に、純水供給ノズル12のノ

ズルアーム16を移動させて、純水供給ノズル12をウエハWの上方に位置させる(STEP4)。

[0038] 所定時間経過後、ウエハWをスピンチャック2により回転を開始して現像液を振り切り(STEP5)、次いで、純水でのリンスを行う(STEP6)。この際には、回転数が500ー2000rpm、例えば1000rpmになった時点でその回転数を維持しながら純水を2秒間以上、例えば5秒間供給し、次いで、純水を供給したまま回転数を100ー1000rpm、例えば500rpmまで低下させ、その回転数で2秒間以上、例えば10秒間維持することが好ましい。STEP6での回転数については、処理するウエハWのサイズに合わせて最適な値が選択される。なお、現像液を振り切った後に直接純水を供給するとウエハW上のレジスト膜に通常のリンスでは除去し難い難溶化層が形成される場合があるが、この場合には、純水のみのリンスに先立って純水＋現像液のリンスを行うことによりレジスト膜上の難溶化層の生成を防止することができる。

[0039] このような純水リンスの後、純水供給ノズル12を待避させ、リンス液供給ノズル13のノズルアーム18を移動させて、リンス液供給ノズル13をウエハWのほぼ中央上方に位置させる(STEP7)。そして、ウエハWを好ましくは500rpm以下、例えば100rpmで回転させながら、界面活性剤入りのリンス液をウエハWに供給して、レジスト膜上の純水および残留している現像液の大部分を界面活性剤入りのリンス液に置換する(STEP8)。すなわち、レジスト膜の表面が界面活性剤入りのリンス液に置換された状態となる。界面活性剤は高価であるため、極力使用量を減らしたいが、ウエハWを静止状態で界面活性剤入りリンス液を供給すると置換に要する使用量が増加してしまい、また500rpmを超えて回転させると振り切られるリンス液が増加してしまう。これに対して、このように界面活性剤入りのリンス液供給の際にウエハWを500rpm以下で回転させることにより、リンス液の良好な置換性を維持しつつ飛散するリンス液も少ないので界面活性剤入りリンス液の使用量を極力少なくすることができる。

[0040] 界面活性剤入りリンス液の供給(置換)を行う時間は5秒以内が好ましい。5秒を超えると、現像後の線幅のCD(Critical Dimension)の変化が大きくなってしまう。このことを図5に基づいて説明する。図5は、横軸に供給時間をとり、縦軸にCD変化をとって、界面活性剤の濃度を3段階に変化させた場合におけるこれらの関係について示

す図である。なお、界面活性剤の濃度は、規格化した濃度(N. C:Normalized Concentration)の高、中、低で示している。この図に示すCDが急激に増加する傾向が見られるのが5秒を超えたあたりである。一方、長時間になるとCDが安定する傾向にあるが、スループットおよびタクトタイム等の関係から供給時間を長くすることは好ましくない。このため、界面活性剤入りリンス液を供給して置換を行う時間の好ましい範囲をCDの急激な増加が見られない5秒以内とした。なお、この際の供給流量は200ー1200mL/minが好ましい。

[0041] このようにして界面活性剤入りリンス液に置換した後、ウエハWの回転数を上昇させて、この界面活性剤入りリンス液を広げるとともにリンス液の振り切り乾燥を行う(STEP9)。この工程は、第1段階および第2段階の2段階で行う。

[0042] 第1段階としては、ウエハWの回転数を300rpm超1000rpm未満、例えば500rpmとすることが好ましい。このことを図6に基づいて説明する。図6は第1段階の回転数と表面および裏面パーティクルとの関係を示す図である。なお、回転保持時間は10秒間とした。この図に示すように、表面パーティクルについては、回転数が低い場合にはほとんどカウントされなかったが、回転数6(2000rpm程度)で急激にパーティクルのカウント数が増加しており、裏面パーティクルについては、回転数4までは0であったが回転数5(1000rpm程度)で急激にパーティクルのカウント数が増加した。また、回転数2(300rpm程度)では、パーティクルの発生はなかったが、カップに液滴が発生し、その後の処理への悪影響が懸念された。このため、第1段階の回転数の好ましい範囲を300rpm超1000rpm未満とした。この第1段階の時間は5ー15秒、例えば10秒とすることが好ましい。

[0043] 第2段階としては、ウエハの回転数を1000ー4000rpm、例えば2000rpmとすることが好ましい。上述のように、第1段階では界面活性剤に起因するパーティクルの影響等を考慮する必要があるが、第2段階ではパーティクルの影響は少ないので、パターン倒れが生じない程度で効率良く乾燥させる観点から好ましい回転数を1000ー4000rpmの範囲とした。この第2段階の時間は10ー20秒間、例えば15秒間が好ましい。

[0044] このように純水等を表面張力が小さい界面活性剤入りリンス液に置換しているので

、STEP9において振り切り乾燥を行う際に、パターン倒れが生じ難い。なお、界面活性剤入りリンス液の界面活性剤濃度は、パターン倒れを有効に防止可能なように、10000ppm以下の範囲で適宜設定することができる。また、界面活性剤としては、非イオン性界面活性剤を好適に用いることができる。

[0045] 以上のように、本実施形態では、リンス液を振り切る際のパターン倒れを抑制する観点から界面活性剤入りリンス液を用いた際における適切な供給条件を規定しており、STEP8の界面活性剤入りリンス液の供給時間(置換時間)を5秒以内とするとともに、STEP9の界面活性剤入りリンス液を広げかつ振り切り乾燥する際の回転数を第1段階および第2段階に分け、第1段階の回転数を300rpm超1000rpm未満とすることにより、CD変化やパーティクルによる不都合等を抑制することができる。

[0046] また、さらにSTEP8の界面活性剤入りリンス液を供給する際のウエハの回転数を500rpm以下にすることにより、液の使用量を低減することができ、STEP9の振り切り乾燥における第2段階の回転数を1000ー4000rpmとすることにより、パターン倒れを有効に防止しつつ効率良く乾燥させることができる。

[0047] なお、パーティクルの影響等をより確実に排除するためには、界面活性剤入りリンス液供給前のいずれかのタイミングで、リンス液供給ノズル13のダミーディスペンスを行って、リンス液供給ノズル13に付着した界面活性剤の残渣等が供給されないようにすることが望ましい。

[0048] 次に、界面活性剤入りリンス液を供給するのに好ましいリンス液ノズルについて説明する。

界面活性剤入りリンス液は表面張力が小さく液だれが生じやすいため、良好な液切れ性が求められる。また、パターン倒れを有効に防止する観点から吐出流が低衝撃であることが求められる。さらに界面活性剤入りリンス液は省薬液であることも求められる。このため、界面活性剤入りリンス液を吐出するリンス液供給ノズルには、良好な液切れ性、低衝撃性、省薬液性を満足するものが要求される。

[0049] 液切れ性を良好にするためには、吐出孔の面積が小さいことが重要であるが、吐出孔の断面積が小さすぎると衝撃性が大きくなる。また、省薬液のためには、流量が少ないことが求められる。このような観点から吐出孔の総面積が3ー20mm^2であること

が好ましい。

[0050] これらを考慮した具体的なリンス液供給ノズルについて説明する。図7Aー7Dは、このようなリンス液供給ノズルを示す底面図である。図7Aのノズルは、中央の円形状の吐出孔71の周囲に4つの円形状の吐出孔71を配した構造を有しており、1つの吐出孔71は2．5mmφ以下である。また、図7Bのノズルは、中央に一つのスリット状の吐出孔72が設けられている。このスリット状の吐出孔72は長さが3ー5mm、幅が1ー4mm程度である。図7Cのノズルは、3つのスリット状の吐出孔73が平行に設けられている。一つのノズル吐出73は2ー6．5mm、幅が0．5ー1mm程度である。さらに、図7Dのノズルは、ノズル底面の中央を中心とした円上にある3つの扇型状の吐出孔74が設けられており、長さが約2ー6．5mm、幅が約0．5ー1mm程度である。

[0051] 低衝撃を重視する場合には、図8の縦断面図に示すような、ノズル本体75の先端に多孔質体76を設けたリンス液供給ノズルや、図9の縦断面図に示すような、内管78と外管79とを有する二重管構造であって、内管78の側面には吐出孔80が設けられ、外管79の先端に絞り部81が形成されたリンス液供給ノズルも好適に用いることができる。図8のノズルでは、多孔質体の76の緩衝作用により、吐出するリンス液を低衝撃にすることができる。また、図9のノズルでは、側面の吐出孔80から吐出することにより吐出流の衝撃を弱めるとともに、そのリンス液を外管79の絞り部81で絞って断面積の小さい吐出流とすることができる。

[0052] 次に、リンス液供給ノズル13の好ましい配置について説明する。

通常、現像処理装置の液供給ノズルに関しては、スペースの関係等から斜めに配置される場合があり、純水を供給する際にはこのような配置でも問題は生じない。しかしながら、低表面張力流体である界面活性剤入りリンス液は液切れが悪いため、リンス液供給ノズル13を斜めに配置すると液だれが生じやすくなる。このため、図10に示すようにリンス液供給ノズル13は、垂直またはほぼ垂直に配置することが好ましく、傾けた場合であっても10° 程度までにすることが好ましい。

[0053] 次に、リンス時間を短縮可能なリンス液供給システムについて説明する。

図1ー3に示した現像処理装置においては、現像処理の後の純水リンスのための純水供給ノズル12と、界面活性剤入りリンス液によるリンス処理を行うためのリンス液供

給ノズル13という2つのノズルにより、純水リンスと、界面活性剤入りリンス液によるリンスとを行うため、ノズル移動機構などの配置スペースが大きくなり、装置が大型化するのに加え、ノズルの切り換えに時間を要し、リンス処理全体が長時間化する。ここでは、このような問題を解決するため、図11に示すようなリンス液供給システムを用いる。図11のシステムは、純水タンク83と界面活性剤溶液タンク84を有し、純水タンク83から配管85が延び、界面活性剤溶液タンク84から配管86が延び、これら配管85、86がミキシングバルブ91に接続され、ミキシングバルブ91からの液が配管92を通ってノズル93へ至るようになっている。配管85にはポンプ87とフローコントローラ(FC)89が介在され、配管86にはポンプ88とフローコントローラ90が介在されている。このようなシステムにおいては、フローコントローラ(FC)89および90により純水および界面活性剤溶液の両方の流量制御を行うことができるので、ノズル93から純水のみを吐出させることもできるし、純水と界面活性剤溶液との配合を調整することにより、所定濃度の界面活性剤入りリンス液を吐出させることもできる。すなわち、上記図1ー3の装置における純水供給ノズル12とリンス液供給ノズル13の機能を一つのノズル93で果たすことができる。

[0054] 例えば、このシステムにより、図12に示すタイミングチャートのようなリンス制御を行うことができる。すなわち、最初にフローコントローラ(FC)89および90を調整して純水のみ比較的高い流量、例えば1200mL／minの流量でノズル93から吐出するようにして純水リンスを行い、次いで、界面活性剤溶液が所定の割合で混合されるようにフローコントローラ(FC)89および90を調整して、比較的低い流量、例えば240mL／minの流量で界面活性剤入りリンス液をノズル93から吐出してリンスを行う。界面活性剤入りリンス液でのリンス処理が終了した後、純水のみをノズル93に流して洗浄を行って、次の処理に備える。

[0055] このようにすることにより、図1ー3の装置で2つ必要であったノズル機構を1つにすることができるので、省スペース化を図ることができるとともに、処理時間を短縮することができる。また、フローコントローラ(FC)89，90により、高精度で流量制御を行うことができる。

[0056] 図13は、図11のリンス液供給システムの変形例であるが、この例ではミキシングバ

ルブを用いずに、配管85，86をそのままノズル93に接続し、配管85，86のノズル93近傍に、それぞれバルブ94、95を設けている。このようなシステムでは、フローコントローラ(FC)89，90とバルブ94，95の動作により、ノズル93に供給する純水および界面活性剤溶液の供給量を制御することができ、必要に応じてこれらをノズル93内で混合することにより、図11のシステムと同様のリンス制御を行うことができる。

[0057] なお、本発明は上記実施の形態に限定されず、種々の変形が可能である。例えば、上記実施の形態では、水系洗浄液として純水を例示したが、純水に他の物質が多少添加したものであってもよい。また、上記実施形態では本発明を半導体ウエハの現像処理に適用したが、これに限らず、微細なレジストパターンが形成される基板であれば、液晶表示装置(LCD)用基板等、他の基板の現像処理にも適用することができる。さらに、本発明の範囲を逸脱しない限り、上記実施の形態の構成要素を適宜組み合わせたもの、あるいは上記実施の形態の構成要素を一部取り除いたものも本発明の範囲内である。

請求の範囲

[1] 露光パターンを現像処理した後の基板をリンス処理するリンス処理方法であって、

現像後の基板から現像液を振り切る第1工程と、

基板に水系洗浄液を供給する第2工程と、

基板に界面活性剤を含有するリンス液を供給して基板上に残存している液体を前記界面活性剤を含有するリンス液に置換する第3工程と、

基板を回転させて基板上の前記界面活性剤を含有するリンス液を広げるとともに振り切る第4工程と

を有し、

前記第3工程における前記界面活性剤を含有するリンス液の供給時間を5秒以内とし、

前記第4工程は、低回転数の第1段階と高回転数の第2段階とを含み、前記第1段階における基板の回転数を300rpm超1000rpm未満とする、リンス処理方法。

[2] 請求項1に係るリンス処理方法において、前記第4工程の第1段階は、5ー15秒間実施される、リンス処理方法。

[3] 請求項1に係るリンス処理方法において、前記第3工程は、基板を500rpm以下で回転させながら基板に界面活性剤を含有するリンス液を供給する、リンス処理方法。

[4] 請求項1に係るリンス処理方法において、前記第4工程の第2段階における回転数を1000ー4000rpmとする、リンス処理方法。

[5] 請求項4に係るリンス処理方法において、前記第4工程の第2段階は、10ー20秒間実施される、リンス処理方法。

[6] 請求項1に係るリンス処理方法において、前記第3工程における界面活性剤を含有するリンス液の供給は、リンス液供給ノズルを介して行われる、リンス処理方法。

[7] 請求項6に係るリンス処理方法において、前記リンス液供給ノズルの吐出孔の総面積が3ー20mm^2である、リンス処理方法。

[8] 請求項6に係るリンス処理方法において、前記リンス液供給ノズルは垂直またはほぼ垂直に設けられている、リンス処理方法。

[9] 請求項1に係るリンス処理方法において、前記水系洗浄液は純水であり、前記界面

活性剤を含有するリンス液は界面活性剤の水溶液であり、これらは別々の配管から流量制御されて供給され、同じノズルから吐出される、リンス処理方法。

[10] 基板上に形成されたレジスト膜を所定パターンに露光した後、露光パターンを現像する現像処理方法であって、

基板上の露光後のレジスト膜に現像液を塗布する第1工程と、

塗布された現像液を静止させて現像を進行させる第2工程と、

現像後の基板から現像液を振り切る第3工程と、

基板に水系洗浄液を供給する第4工程と、

基板に界面活性剤を含有するリンス液を供給して基板上に残存している液体を前記界面活性剤を含有するリンス液に置換する第5工程と、

基板を回転させて基板上の前記界面活性剤を含有するリンス液を広げるとともに振り切る第6工程と

を有し、

前記第5工程における前記界面活性剤を含有するリンス液の供給時間を5秒以内とし、

前記第6工程は、低回転数の第1段階と高回転数の第2段階とを含み、前記第1段階における基板の回転数を300rpm超1000rpm未満とする、現像処理方法。

[11] 請求項10に係る現像処理方法において、前記第6工程の第1段階は、5ー15秒間実施される、現像処理方法。

[12] 請求項10に係る現像処理方法において、前記第5工程は、基板を500rpm以下で回転させながら基板に界面活性剤を含有するリンス液を供給する、現像処理方法。

[13] 請求項10に係る現像処理方法において、前記第6工程の第2段階における回転数を1000ー4000rpmとする、現像処理方法。

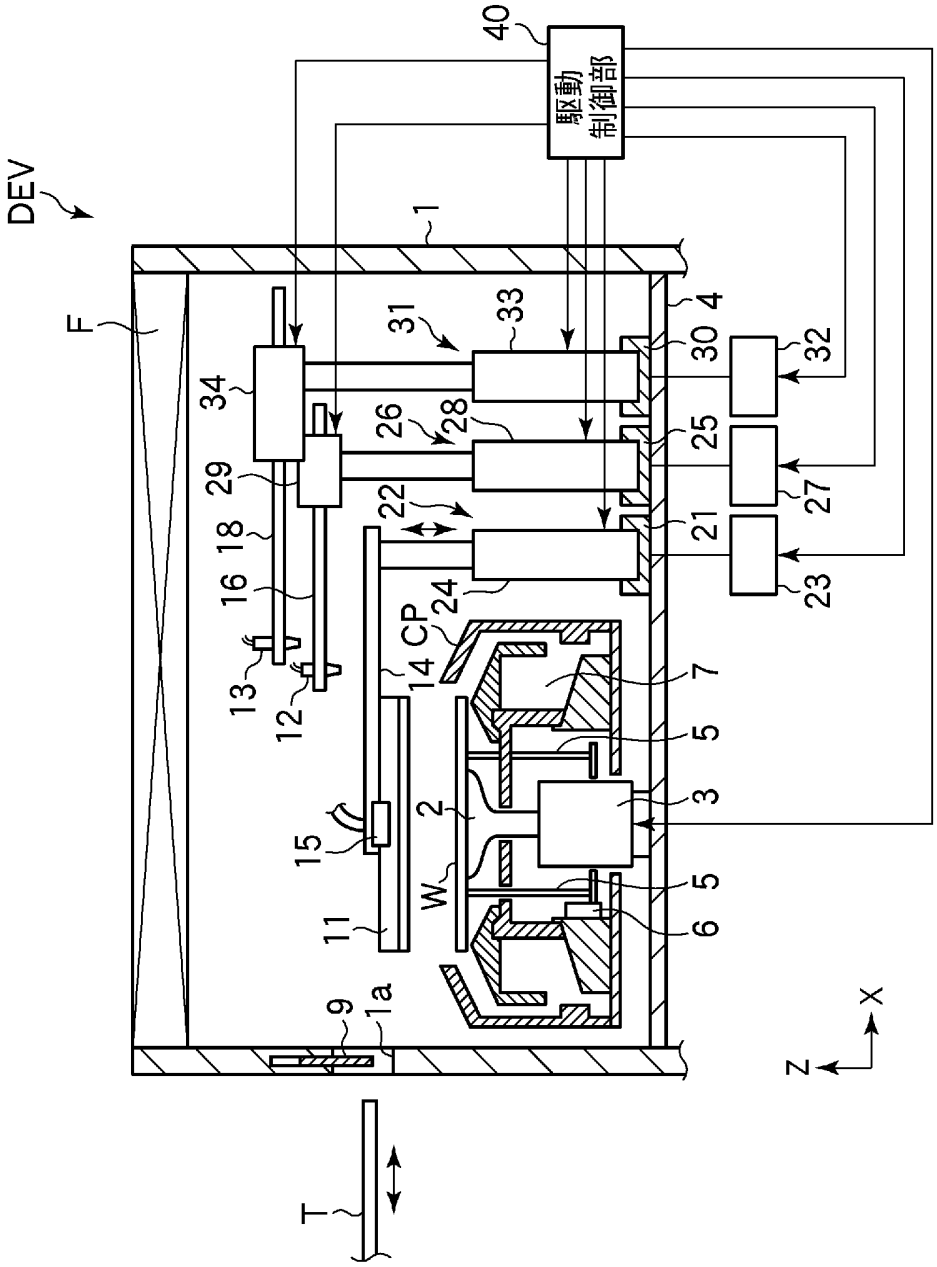
[14] 請求項13に係る現像処理方法において、前記第6工程の第2段階は、10ー20秒間実施される、現像処理方法。

[15] 現像処理装置により、露光パターンを現像処理した基板に対し、現像後の基板から現像液を振り切る第1工程と、基板に水系洗浄液を供給する第2工程と、基板に界面活性剤を含有するリンス液を供給して基板上に残存している液体を前記界面活性剤

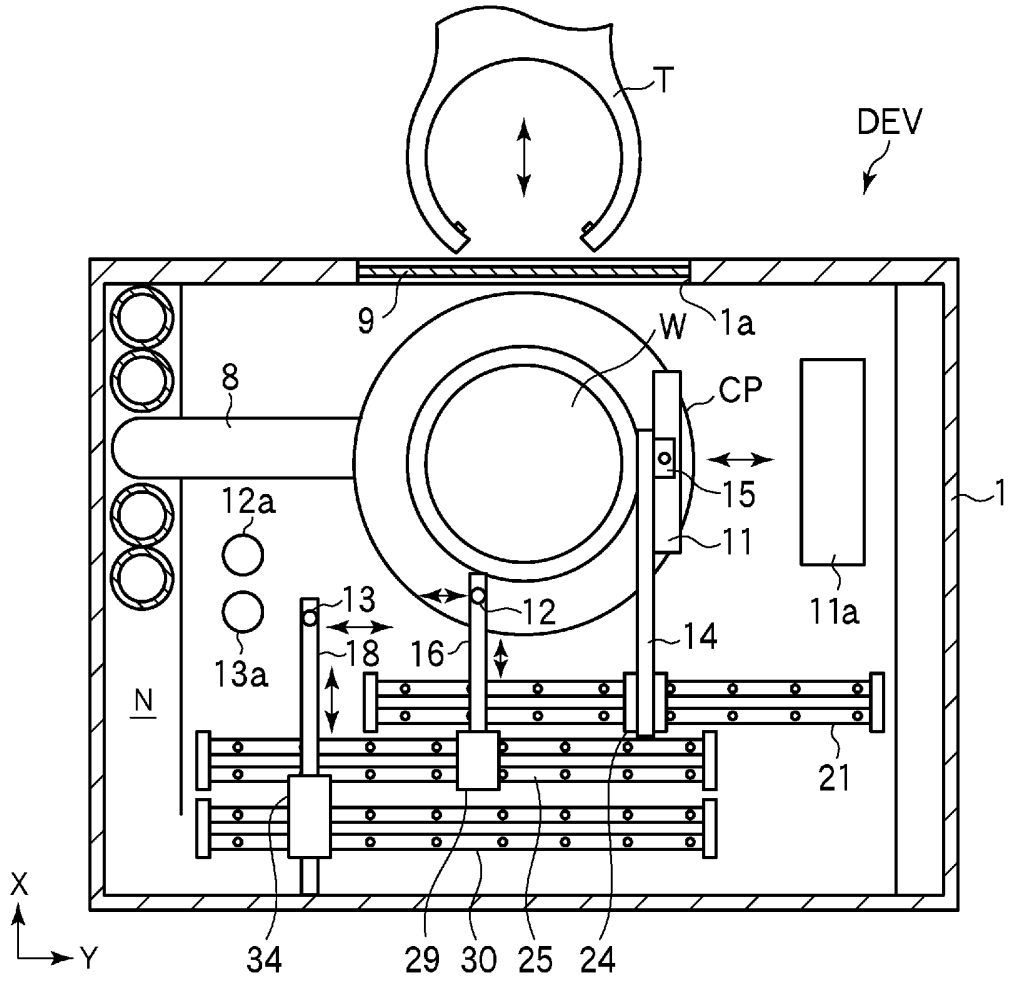
を含有するリンス液に置換する第3工程と、基板を回転させて基板上の前記界面活性剤を含有するリンス液を広げるとともに振り切る第4工程とを有するリンス処理を実行し、その際に、前記第3工程における前記界面活性剤を含有するリンス液の供給時間が5秒以内となり、前記第4工程は、低回転数の第1段階と高回転数の第2段階とを含み、前記第1段階における基板の回転数を300rpm超1000rpm未満となるように、コンピュータが前記現像処理装置を制御するソフトウエアを含むコンピュータによる読み取り可能な記録媒体。

[16] 現像処理装置により、レジスト膜が所定パターンに露光された基板に対し、基板上の露光後のレジスト膜に現像液を塗布する第1工程と、塗布された現像液を静止させて現像を進行させる第2工程と、現像後の基板から現像液を振り切る第3工程と、基板に水系洗浄液を供給する第4工程と、基板に界面活性剤を含有するリンス液を供給して基板上に残存している液体を前記界面活性剤を含有するリンス液に置換する第5工程と、基板を回転させて基板上の前記界面活性剤を含有するリンス液を広げるとともに振り切る第6工程とを有する現像処理を実行し、その際に、前記第5工程における前記界面活性剤を含有するリンス液の供給時間が5秒以内となり、前記第6工程は、低回転数の第1段階と高回転数の第2段階とを含み、前記第1段階における基板の回転数が300rpm超1000rpm未満となるように、コンピュータが前記現像処理装置を制御するソフトウエアを含むコンピュータによる読み取り可能な記録媒体。

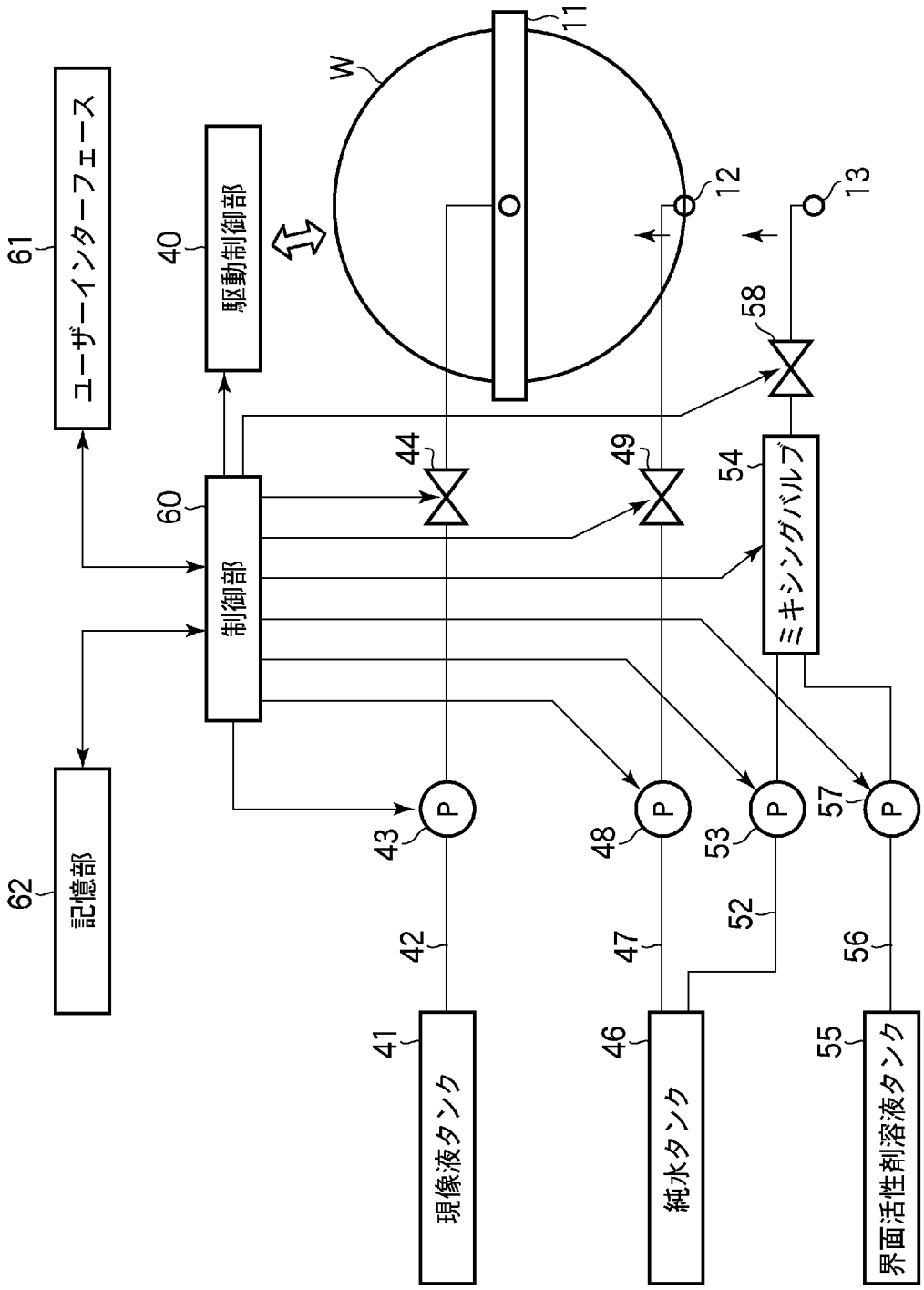
[図1]


40
駆動制御部
DEV
1
F
4
31
33
30
32
34
26
28
25
29
22
27
18
21
16
24
23
CP
14
7
13
12
5
3
2
15
W
5
11
6
9
1a
X
Z
T

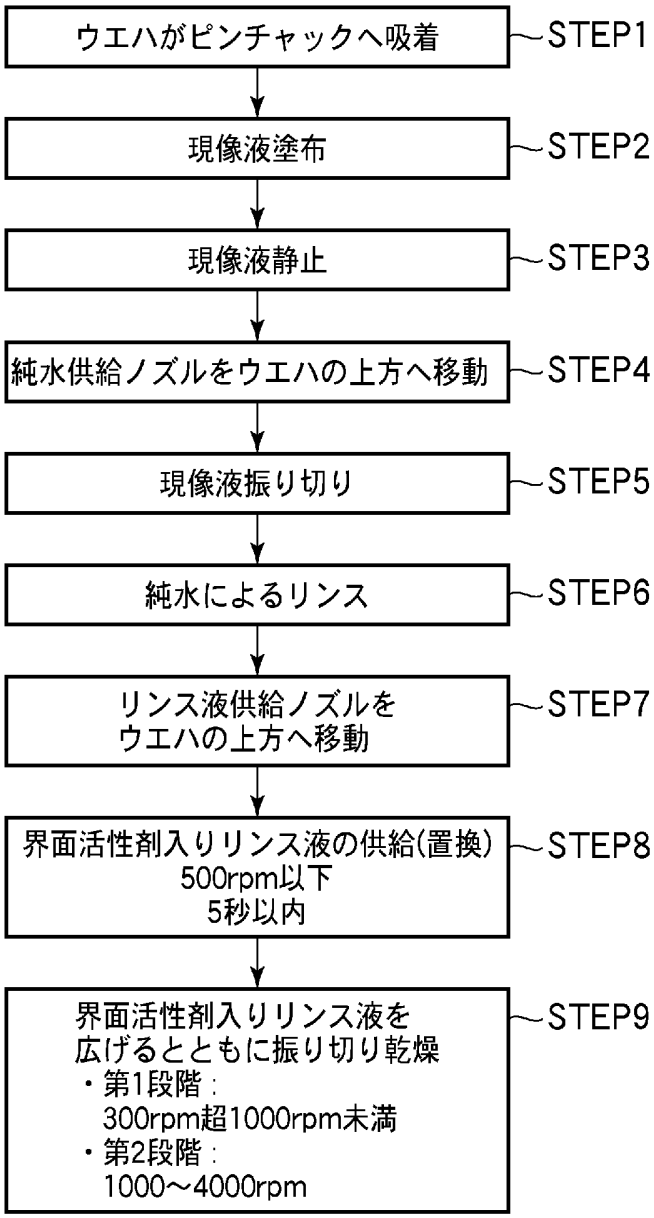
[図2]


T
DEV
9
W
1a
8
CP
15
1
12a
11
13
12
11a
13a
18
16
14
N
21
X
Y
34
29
30
25
24

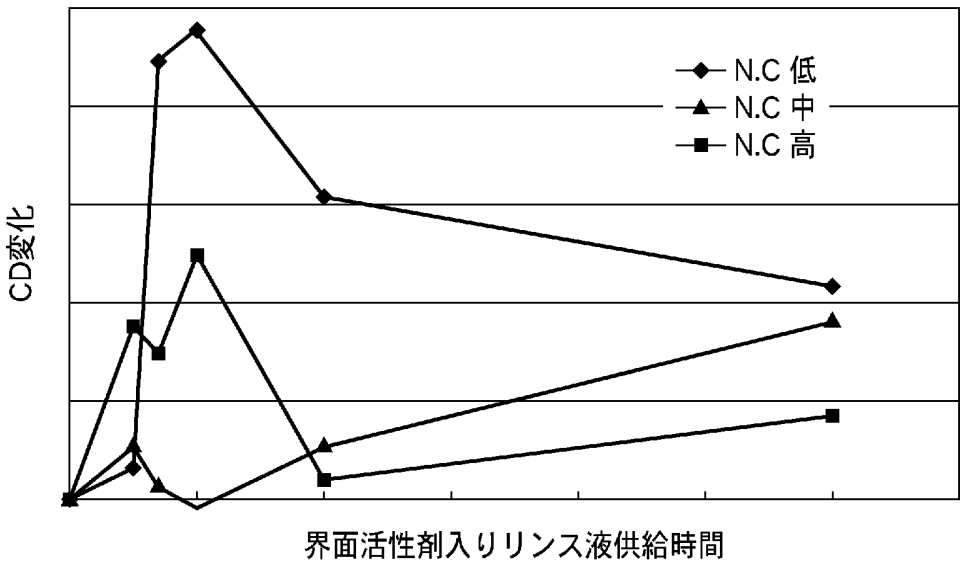
[図3]


W
11
12
13
61
ユーザーインターフェース
40
駆動制御部
58
44
49
54
ミキシングバルブ
60
制御部
62
記憶部
43
48
53
57
P
42
47
52
56
41
現像液タンク
46
純水タンク
55
界面活性剤溶液タンク

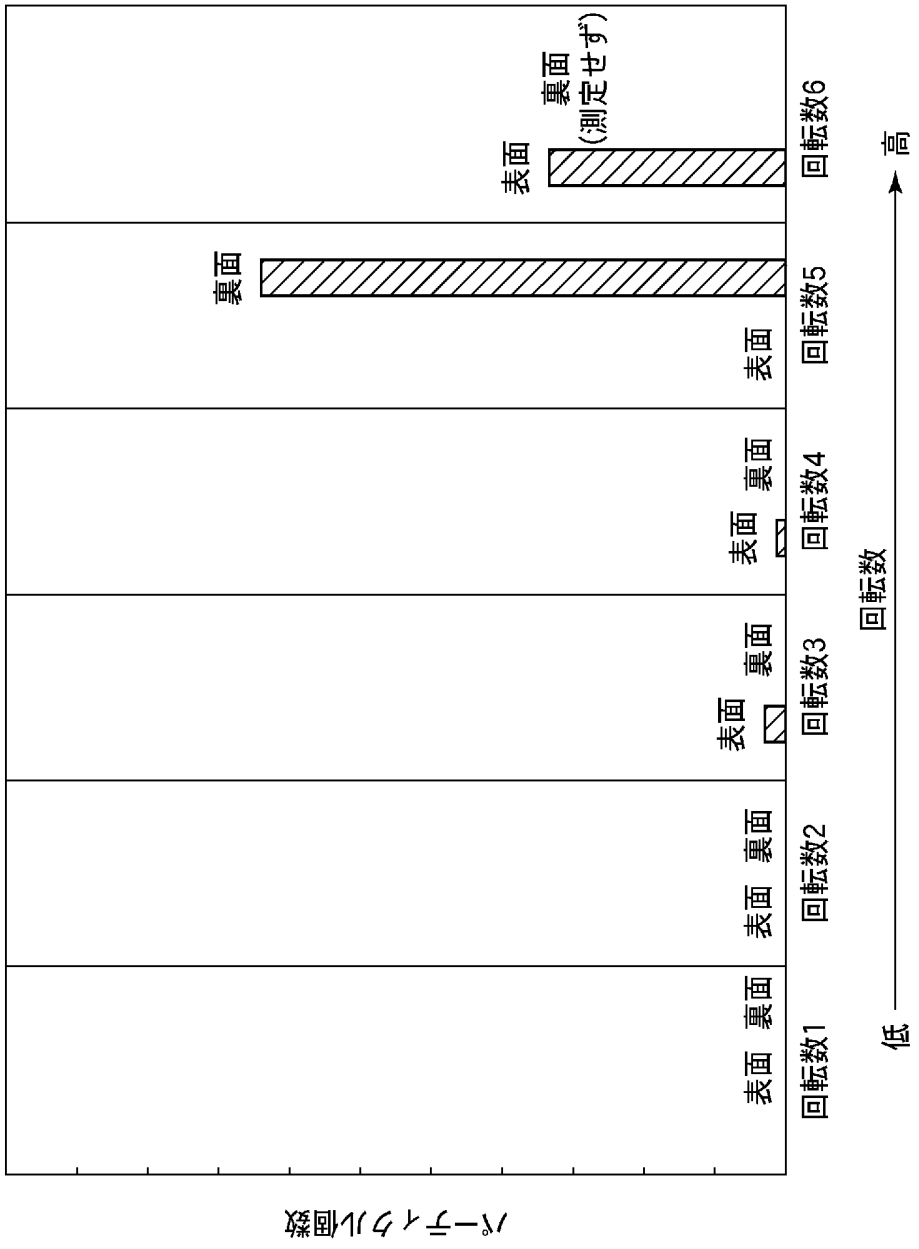
[図4]


ウエハがピンチャックへ吸着
STEP1
現像液塗布
STEP2
現像液静止
STEP3
純水供給ノズルをウエハの上方へ移動
STEP4
現像液振り切り
STEP5
純水によるリンス
STEP6
リンス液供給ノズルを
ウエハの上方へ移動
STEP7
界面活性剤入りリンス液の供給(置換)
500rpm以下
5秒以内
STEP8
界面活性剤入りリンス液を
広げるとともに振り切り乾燥
・第1段階：
300rpm超1000rpm未満
・第2段階：
1000～4000rpm
STEP9

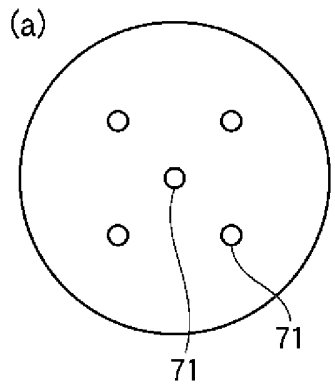
[図5]


N.C 低
N.C 中
N.C 高
CD変化
界面活性剤入りリンス液供給時間

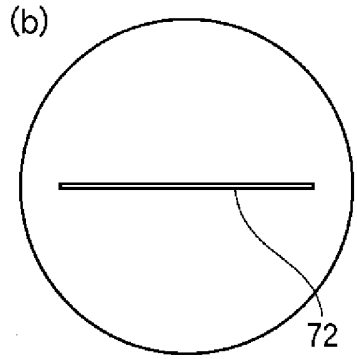
[図6]



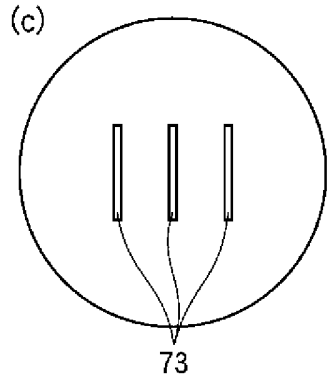
[図7A]



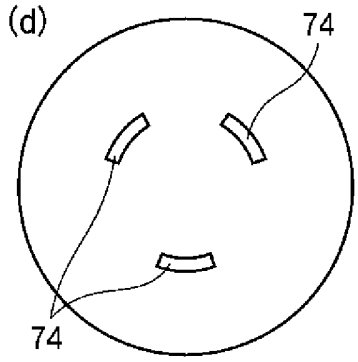
[図7B]



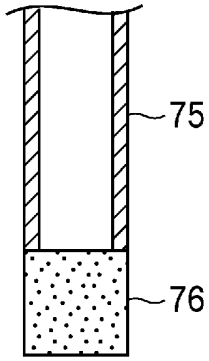
[図7C]



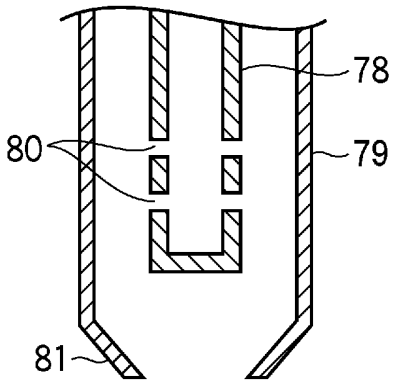
[図7D]



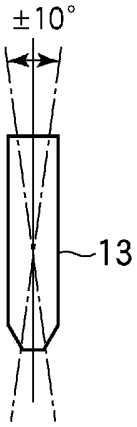
[図8]


75
76

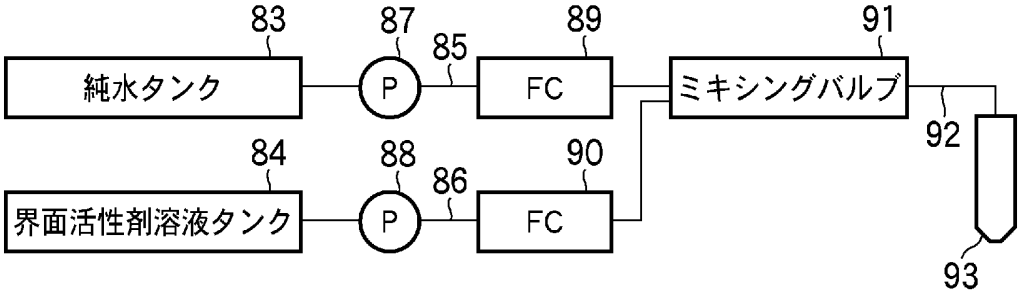
[図9]


78
80
79
81

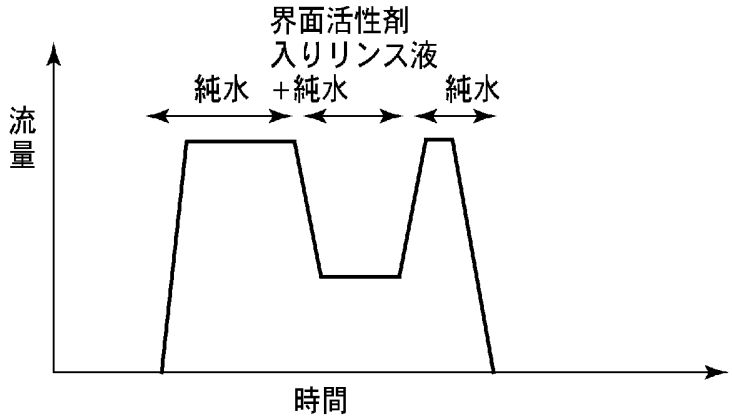
[図10]


±10°
13

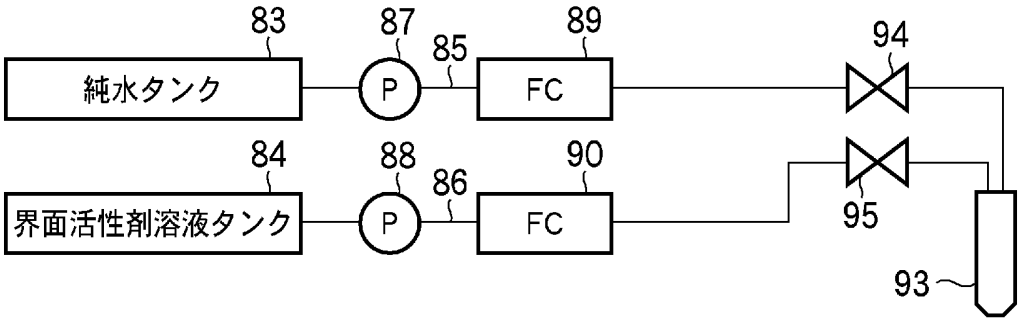
[図11]


83
87
85
89
91
純水タンク
P
FC
ミキシングバルブ
92
84
88
86
90
界面活性剤溶液タンク
P
FC
93

[図12]


界面活性剤
入りリンス液
純水
+純水
純水
流量
時間

[図13]


83
87
85
89
94
純水タンク
P
FC
84
88
86
90
界面活性剤溶液タンク
P
FC
95
93

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2005/003486

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl[7] H01L21/027, G03F7/32

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl[7] H01L21/027, G03F7/32

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 2004-014844 A (Tokyo Electron Ltd.), 15 January, 2004 (15.01.04), Par. Nos. [0038] to [0073]; Figs. 4 to 15 & WO 03/105201 A1 & AU 20033234811 A1	1-16
Y	JP 2003-178944 A (Tokyo Electron Ltd.), 27 June, 2003 (27.06.03), Par. Nos. [0028], [0037] to [0042], [0065]; Figs. 7 to 9 (Family: none)	1-16
Y	JP 2003-178946 A (Tokyo Electron Ltd.), 27 June, 2003 (27.06.03), Par. Nos. [0027], [0036] to [0040], [0062]; Figs. 7 to 10 (Family: none)	1-16

☒ 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	Date of mailing of the international search report
23 May, 2005 (23.05.05)	07 June, 2005 (07.06.05)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2004)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2005/003486

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-178943 A (Tokyo Electron Ltd.), 27 June, 2003 (27.06.03), Page 1 (Family: none)	1-16
A	JP 2003-178942 A (Tokyo Electron Ltd.), 27 June, 2003 (27.06.03), Page 1 (Family: none)	1-16

国際調査報告

国際出願番号 PCT／JP2005／003486

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl.[7] H01L21/027, G03F7/32

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, G03F7/32

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 2004-014844 A (東京エレクトロン株式会社) 2004.01.15 [0038]-[0073]、図 4-15 & WO 03/105201 A1 & AU 20033234811 A1	1-16
Y	JP 2003-178944 A (東京エレクトロン株式会社) 2003.06.27 [0028], [0037]-[0042], [0065]、図 7-9 (ファミリーなし)	1-16

☑ 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 23. 05. 2005	国際調査報告の発送日 07.6.2005
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） 岩本 勉 2M 9355 電話番号 03－3581－1101 内線 3274

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 2003-178946 A（東京エレクトロン株式会社）2003.06.27 [0027], [0036]-[0040], [0062]、図 7-10 （ファミリーなし）	1-16
A	JP 2003-178943 A（東京エレクトロン株式会社）2003.06.27 第１頁（ファミリーなし）	1-16
A	JP 2003-178942 A（東京エレクトロン株式会社）2003.06.27 第１頁（ファミリーなし）	1-16