

(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
2018年5月17日(17.05.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/088071 A1

(51) 国際特許分類:

H01L 21/027 (2006.01) *G03F 7/32* (2006.01)
G03F 7/30 (2006.01) *G03F 7/40* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/036073

(22) 国際出願日: 2017年10月4日(04.10.2017)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:

特願 2016-220239 2016年11月11日(11.11.2016) JP

(71) 出願人: 株式会社 S C R E E N ホールディングス (SCREEN HOLDINGS CO., LTD.) [JP/JP];

〒6028585 京都府京都市上京区堀川通寺之内上
る4丁目天神北町1番地の1 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 春本 将彦 (HARUMOTO, Masahiko);

〒6028585 京都府京都市上京区堀川通寺之内
上る4丁目天神北町1番地の1 株式会社 S
C R E E N セミコンダクターソリューシ
ョンズ内 Kyoto (JP). 浅井 正也 (ASAI, Masaya);

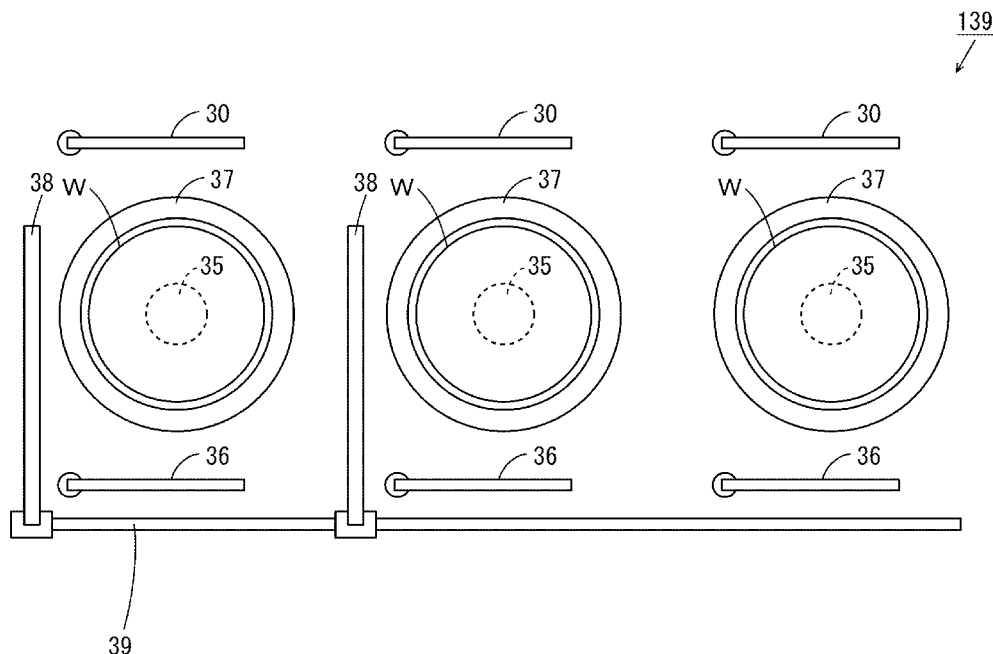
〒6028585 京都府京都市上京区堀川通寺之内
上る4丁目天神北町1番地の1 株式会社 S
C R E E N セミコンダクターソリューシ
ョンズ内 Kyoto (JP). 田中 裕二 (TANAKA, Yuji);

〒6028585 京都府京都市上京区堀川通寺之内
上る4丁目天神北町1番地の1 株式会社
S C R E E N セミコンダクターソリューシ
ョンズ内 Kyoto (JP). 金山 幸司 (KANEYAMA,

(54) Title: DEVELOPMENT UNIT, SUBSTRATE TREATMENT DEVICE, DEVELOPMENT METHOD, AND SUBSTRATE TREATMENT METHOD

(54) 発明の名称: 現像装置、基板処理装置、現像方法および基板処理方法

【図1】



(57) Abstract: A metal-containing coating film is formed on one surface of the substrate, an organic coating film is formed on the metal-containing coating film using a light-sensitive organic material; and the organic coating film is exposed to a prescribed pattern. A developer is fed by a slit nozzle onto the organic coating film, whereby the prescribed pattern is formed on the organic coating film. A substitution solution is fed by a substitution nozzle onto the metal-containing coating film and the pattern of the organic coating film, whereby the metal-containing coating film portion is removed



WO 2018/088071 A1



Koji; 〒6028585 京都府京都市上京区堀川通
寺之内上る 4 丁目天神北町 1 番地の 1 株
株式会社 S C R E E N セミコンダクターソ
リューションズ内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 福 島 祥 人 (**FUKUSHIMA, Yoshito**);
〒5640052 大阪府吹田市広芝町 4 番 1 号江
坂・ミタカビル 3 階 Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS,
MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

and the prescribed pattern is formed on the metal-containing coating film. A rinsing solution is fed by a rinsing nozzle onto the substrate having the pattern of the organic coating film and the pattern of the metal-containing coating film.

(57) 要約: 基板の一面上には、金属含有塗布膜が形成され、金属含有塗布膜上に感光性の有機材料により有機塗布膜が形成され、有機塗布膜は所定のパターンに露光されている。有機塗布膜に現像液がスリットノズルにより供給されることにより、有機塗布膜に所定のパターンが形成される。また、置換液が置換ノズルにより有機塗布膜のパターンおよび金属含有塗布膜に供給されることにより、金属含有塗布膜の部分が除去され、金属含有塗布膜に所定のパターンが形成される。リンス液がリンスノズルにより有機塗布膜のパターンおよび金属含有塗布膜のパターンを有する基板に供給される。

明 細 書

発明の名称：

現像装置、基板処理装置、現像方法および基板処理方法

技術分野

[0001] 本発明は、基板の現像を行う現像装置、基板処理装置、現像方法および基板処理方法に関する。

背景技術

[0002] 半導体デバイス等の製造におけるリソグラフィ工程では、基板上にレジスト液等の塗布液が供給されることにより塗布膜が形成される。塗布膜が露光された後、現像されることにより、塗布膜に所定のパターンが形成される。塗布膜にパターンが形成された後の基板には、リンス処理が行われる。ここで、塗布膜のパターンの厚みが大きくかつ幅が小さい場合には、リンス処理におけるリンス液の表面張力によりパターンの倒壊が発生することがある（例えば、特許文献 1，2 参照）。

[0003] 特許文献 1 には、リンス液にイソプロピル・アルコールを混入し、リンス液の表面張力を低下させることによりパターンの倒壊を防止することが記載されている。引用文献 2 には、リンス処理後、比重 1.5 以上でかつ表面張力 dyns/cm 以下のフッ素系不活性液体をリンス液と置換することによりパターンの倒壊を防止することが記載されている。

特許文献 1：特開平 7－1 2 2 4 8 5 号公報

特許文献 2：特開平 9－8 2 6 2 9 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 近年、基板に形成されるチップの高集積化が進んでいる。この場合、塗布膜のパターン幅の微細化に伴い、パターンの倒壊が発生し、歩留まりが低下しやすくなる。そのため、パターンの倒壊をより確実に防止することが求められる。

[0005] 本発明の目的は、塗布膜のパターンの倒壊を防止することが可能な現像装置、基板処理装置、現像方法および基板処理方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] (1) 本発明の一局面に従う現像装置は、基板に現像処理を行う現像装置であって、基板の一面上には、金属を含有する塗布液の膜が金属含有塗布膜として形成され、金属含有塗布膜上に感光性の有機材料により形成されかつ所定のパターンに露光された第1の有機塗布膜が形成され、現像装置は、現像液を第1の有機塗布膜に供給することにより所定のパターンを有する第1の有機塗布膜パターンを形成する現像液供給部と、金属を除去するための第1の除去液を第1の有機塗布膜パターンおよび金属含有塗布膜に供給することにより所定のパターンを有する金属含有塗布膜パターンを形成する第1の除去液供給部と、第1の有機塗布膜パターンおよび金属含有塗布膜パターンを有する基板にリンス液を供給するリンス液供給部とを備える。

[0007] 基板の一面上には、金属含有塗布膜が形成され、金属含有塗布膜上に感光性の有機材料により第1の有機塗布膜が形成され、第1の有機塗布膜は所定のパターンに露光されている。この現像装置においては、第1の有機塗布膜に現像液が現像液供給部により供給される。これにより、第1の有機塗布膜が現像され、所定のパターンを有する第1の有機塗布膜パターンが形成される。また、第1の除去液が第1の除去液供給部により第1の有機塗布膜パターンおよび金属含有塗布膜に供給される。これにより、第1の有機塗布膜パターンから露出する金属含有塗布膜の部分が除去され、所定のパターンを有する金属含有塗布膜パターンが形成される。その後、リンス液がリンス液供給部により第1の有機塗布膜パターンおよび金属含有塗布膜パターンを有する基板に供給される。

[0008] この構成によれば、第1の有機塗布膜パターンおよび金属含有塗布膜パターンが形成された基板をリンス液により洗浄することができる。ここで、基板に対する金属含有塗布膜パターンの接合力は、基板に対する第1の有機塗布膜パターンの接合力よりも大きい。そのため、金属含有塗布膜パターンは

、より大きい表面張力が加えられた場合でも、倒壊することなく残存することが可能である。したがって、上記の洗浄においてリンス液の表面張力により第1の有機塗布膜パターンが倒壊する場合でも、金属含有塗布膜パターンが倒壊することを防止することができる。

[0009] (2) 第1の除去液は、キレート剤が添加された水溶液、アルカリ性水溶液または酸性水溶液を含んでもよい。この場合、金属含有塗布膜の部分を容易に除去することができる。

[0010] (3) キレート剤は、有機酸、有機酸の塩、アミノ酸、アミノ酸の誘導体、無機アルカリ、無機アルカリの塩、アルキルアミン、アルキルアミンの誘導体、アルカノールアミンおよびアルカノールアミンの誘導体よりなる群から選択された一種または複数種を含んでもよい。この場合、金属含有塗布膜の部分をより容易に除去することができる。

[0011] (4) 本発明の他の局面に従う現像装置は、基板に現像処理を行う現像装置であって、基板の一面上には、金属を含有する塗布液の膜が金属含有塗布膜として形成され、金属含有塗布膜上に感光性の有機材料により形成されかつ所定のパターンに露光された第1の有機塗布膜が形成され、現像装置は、金属を除去するための第1の除去液を第1の有機塗布膜および金属含有塗布膜に供給することにより所定のパターンを有する第1の有機塗布膜パターンおよび所定のパターンを有する金属含有塗布膜パターンを形成する第1の除去液供給部と、第1の有機塗布膜パターンおよび金属含有塗布膜パターンを有する基板にリンス液を供給するリンス液供給部とを備える。

[0012] 基板の一面上には、金属含有塗布膜が形成され、金属含有塗布膜上に感光性の有機材料により第1の有機塗布膜が形成され、第1の有機塗布膜は所定のパターンに露光されている。この現像装置においては、第1の有機塗布膜および金属含有塗布膜に第1の除去液が第1の除去液供給部により供給される。これにより、第1の有機塗布膜が現像され、所定のパターンを有する第1の有機塗布膜パターンが形成される。また、第1の有機塗布膜パターンから露出する金属含有塗布膜の部分が除去され、所定のパターンを有する金属

含有塗布膜パターンが形成される。その後、リンス液がリンス液供給部により第1の有機塗布膜パターンおよび金属含有塗布膜パターンを有する基板に供給される。

[0013] この構成によれば、第1の有機塗布膜パターンおよび金属含有塗布膜パターンが形成された基板をリンス液により洗浄することができる。ここで、基板に対する金属含有塗布膜パターンの接合力は、基板に対する第1の有機塗布膜パターンの接合力よりも大きい。そのため、金属含有塗布膜パターンは、より大きい表面張力が加えられた場合でも、倒壊することなく残存することが可能である。したがって、上記の洗浄においてリンス液の表面張力により第1の有機塗布膜パターンが倒壊する場合でも、金属含有塗布膜パターンが倒壊することを防止することができる。

[0014] (5) 第1の除去液は、アルカリ性水溶液を含んでもよい。この場合、第1の有機塗布膜を現像しつつ金属含有塗布膜の部分を容易に除去することができる。

[0015] (6) 現像装置は、基板を保持するとともに、リンス液供給部によりリンス液が供給された後の基板を回転させる回転保持部をさらに備えてもよい。この場合、リンス液が供給された基板を短時間で乾燥させることができる。また、金属含有塗布膜パターンと基板との接合力は大きいので、基板の回転により金属含有塗布膜パターンに遠心力が加えられた場合でも、金属含有塗布膜パターンが倒壊することを防止することができる。

[0016] (7) 現像装置は、第1の除去液供給部により第1の除去液が供給された後でかつリンス液供給部によりリンス液が供給される前の基板に第1の有機塗布膜パターンを除去するための第2の除去液を供給する第2の除去液供給部をさらに備えてもよい。この場合、金属含有塗布膜パターンが形成された後に不要となった第1の有機塗布膜パターンを簡単な構成で除去することができる。

[0017] (8) 基板には、一面と金属含有塗布膜との間に第2の有機塗布膜がさらに形成されていてもよい。この場合、形成された金属含有塗布膜パターンを

用いて第2の有機塗布膜を所定のパターンに形成することが可能となる。また、第2の有機塗布膜を厚く形成することにより、厚みが大きくかつ幅が小さい第2の有機塗布膜のパターンを形成することが可能となる。

[0018] (9) 現像装置は、第1の除去液供給部により第1の除去液が供給された後でかつリンス液供給部によりリンス液が供給される前の基板に第2の有機塗布膜を除去するための第3の除去液を供給することにより所定のパターンを有する第2の有機塗布膜パターンを形成する第3の除去液供給部をさらに備えてもよい。

[0019] この場合、金属含有塗布膜パターンから露出する第2の有機塗布膜の部分が第3の除去液により除去される。これにより、所定のパターンを有する第2の有機塗布膜パターンを容易に形成することができる。

[0020] (10) 本発明のさらに他の局面に従う基板処理装置は、基板を露光する露光装置に隣接するように配置される基板処理装置であって、金属を含有する塗布液を金属含有塗布液として基板の一面に供給することにより一面上に金属含有塗布膜を形成する金属含有塗布膜形成部と、感光性材料により形成される第1の有機塗布液を金属含有塗布膜に供給することにより金属含有塗布膜形成部により形成された金属含有塗布膜上に第1の有機塗布膜を形成する第1の有機塗布膜形成部と、第1の有機塗布膜形成部により形成された第1の有機塗布膜が露光装置により所定のパターンに露光された基板に現像処理を行う本発明の一局面または他の局面に従う現像装置とを備える。

[0021] この基板処理装置においては、金属含有塗布膜形成部により金属含有塗布液が基板の一面に供給される。これにより、基板の一面上に金属含有塗布膜が形成される。感光性材料により形成される第1の有機塗布液が第1の有機塗布膜形成部により金属含有塗布膜に供給される。これにより、金属含有塗布膜形成部により形成された金属含有塗布膜上に第1の有機塗布膜が形成される。露光装置においては、第1の有機塗布膜形成部により形成された第1の有機塗布膜が所定のパターンに露光される。

[0022] 現像装置においては、所定のパターンに露光された第1の有機塗布膜に現

像液が現像液供給部により供給される。これにより、第1の有機塗布膜が現像され、所定のパターンを有する第1の有機塗布膜パターンが形成される。第1の除去液が第1の除去液供給部により第1の有機塗布膜パターンおよび金属含有塗布膜に供給される。これにより、第1の有機塗布膜パターンから露出する金属含有塗布膜の部分が除去され、所定のパターンを有する金属含有塗布膜パターンが形成される。その後、リンス液がリンス液供給部により第1の有機塗布膜パターンおよび金属含有塗布膜パターンを有する基板に供給される。

[0023] この構成によれば、第1の有機塗布膜パターンおよび金属含有塗布膜パターンが形成された基板をリンス液により洗浄することができる。ここで、基板に対する金属含有塗布膜パターンの接合力は、基板に対する第1の有機塗布膜パターンの接合力よりも大きい。そのため、金属含有塗布膜パターンは、より大きい表面張力が加えられた場合でも、倒壊することなく残存することが可能である。したがって、上記の洗浄においてリンス液の表面張力により第1の有機塗布膜パターンが倒壊する場合でも、金属含有塗布膜パターンが倒壊することを防止することができる。

[0024] (11) 基板処理装置は、金属含有塗布膜形成部により基板の一面に金属含有塗布膜が形成される前に、第2の有機塗布液を基板の一面に供給することにより一面と金属含有塗布膜との間に第2の有機塗布膜を形成する第2の有機塗布膜形成部をさらに備えてもよい。

[0025] この場合、基板の一面と金属含有塗布膜との間に第2の有機塗布膜が形成される。これにより、金属含有塗布膜パターンを用いて第2の有機塗布膜を所定のパターンに形成することが可能となる。また、第2の有機塗布膜を厚く形成することにより、厚みが大きくかつ幅が小さい第2の有機塗布膜のパターンを形成することが可能となる。

[0026] (12) 本発明のさらに他の局面に従う現像方法は、基板に現像処理を行う現像方法であって、基板の一面上には、金属を含有する塗布液の膜が金属含有塗布膜として形成され、金属含有塗布膜上に感光性の有機材料により形

成されかつ所定のパターンに露光された第1の有機塗布膜が形成され、現像方法は、現像液を現像液供給部により第1の有機塗布膜に供給することにより所定のパターンを有する第1の有機塗布膜パターンを形成するステップと、金属を除去するための第1の除去液を第1の除去液供給部により第1の有機塗布膜パターンおよび金属含有塗布膜に供給することにより所定のパターンを有する金属含有塗布膜パターンを形成するステップと、リンス液をリンス液供給部により第1の有機塗布膜パターンおよび金属含有塗布膜パターンを有する基板に供給するステップとを含む。

[0027] 基板の一面上には、金属含有塗布膜が形成され、金属含有塗布膜上に感光性の有機材料により第1の有機塗布膜が形成され、第1の有機塗布膜は所定のパターンに露光されている。この現像方法によれば、第1の有機塗布膜に現像液が現像液供給部により供給される。これにより、第1の有機塗布膜が現像され、所定のパターンを有する第1の有機塗布膜パターンが形成される。また、第1の除去液が第1の除去液供給部により第1の有機塗布膜パターンおよび金属含有塗布膜に供給される。これにより、第1の有機塗布膜パターンから露出する金属含有塗布膜の部分が除去され、所定のパターンを有する金属含有塗布膜パターンが形成される。その後、リンス液がリンス液供給部により第1の有機塗布膜パターンおよび金属含有塗布膜パターンを有する基板に供給される。

[0028] この方法によれば、第1の有機塗布膜パターンおよび金属含有塗布膜パターンが形成された基板をリンス液により洗浄することができる。ここで、基板に対する金属含有塗布膜パターンの接合力は、基板に対する第1の有機塗布膜パターンの接合力よりも大きい。そのため、金属含有塗布膜パターンは、より大きい表面張力が加えられた場合でも、倒壊することなく残存することが可能である。したがって、上記の洗浄においてリンス液の表面張力により第1の有機塗布膜パターンが倒壊する場合でも、金属含有塗布膜パターンが倒壊することを防止することができる。

[0029] (13) 本発明のさらに他の局面に従う現像方法は、基板に現像処理を行

う現像方法であって、基板の一面上には、金属を含有する塗布液の膜が金属含有塗布膜として形成され、金属含有塗布膜上に感光性の有機材料により形成されかつ所定のパターンに露光された第1の有機塗布膜が形成され、現像方法は、金属を除去するための第1の除去液を第1の除去液供給部により第1の有機塗布膜および金属含有塗布膜に供給することにより所定のパターンを有する第1の有機塗布膜パターンおよび所定のパターンを有する金属含有塗布膜パターンを形成するステップと、リンス液をリンス液供給部により第1の有機塗布膜パターンおよび金属含有塗布膜パターンを有する基板に供給するステップとを含む。

[0030] 基板の一面上には、金属含有塗布膜が形成され、金属含有塗布膜上に感光性の有機材料により第1の有機塗布膜が形成され、第1の有機塗布膜は所定のパターンに露光されている。この現像方法によれば、第1の有機塗布膜および金属含有塗布膜に第1の除去液が第1の除去液供給部により供給される。これにより、第1の有機塗布膜が現像され、所定のパターンを有する第1の有機塗布膜パターンが形成される。また、第1の有機塗布膜パターンから露出する金属含有塗布膜の部分が除去され、所定のパターンを有する金属含有塗布膜パターンが形成される。その後、リンス液がリンス液供給部により第1の有機塗布膜パターンおよび金属含有塗布膜パターンを有する基板に供給される。

[0031] この方法によれば、第1の有機塗布膜パターンおよび金属含有塗布膜パターンが形成された基板をリンス液により洗浄することができる。ここで、基板に対する金属含有塗布膜パターンの接合力は、基板に対する第1の有機塗布膜パターンの接合力よりも大きい。そのため、金属含有塗布膜パターンは、より大きい表面張力が加えられた場合でも、倒壊することなく残存することが可能である。したがって、上記の洗浄においてリンス液の表面張力により第1の有機塗布膜パターンが倒壊する場合でも、金属含有塗布膜パターンが倒壊することを防止することができる。

[0032] (14) 現像方法は、リンス液供給部によりリンス液が供給された後の基

板を回転保持部により保持して回転させるステップをさらに含んでもよい。この場合、リンス液が供給された基板を短時間で乾燥させることができる。また、金属含有塗布膜パターンと基板との接合力は大きいので、基板の回転により金属含有塗布膜パターンに遠心力が加えられた場合でも、金属含有塗布膜パターンが倒壊することを防止することができる。

[0033] (15) 本発明のさらに他の局面に従う基板処理方法は、基板を露光する露光装置を用いた基板処理方法であって、金属を含有する塗布液を金属含有塗布液として金属含有塗布膜形成部により基板の一面に供給することにより一面上に金属含有塗布膜を形成するステップと、感光性材料により形成される第1の有機塗布液を第1の有機塗布膜形成部により金属含有塗布膜形成部により形成された金属含有塗布膜に供給することにより金属含有塗布膜形成部により形成された金属含有塗布膜上に第1の有機塗布膜を形成するステップと、第1の有機塗布膜形成部により形成された第1の有機塗布膜が露光装置により所定のパターンに露光された基板に本発明のさらに他の局面に従う現像方法を用いて現像処理を行うステップとを含む。

[0034] この基板処理方法によれば、金属含有塗布膜形成部により金属含有塗布液が基板の一面に供給される。これにより、基板の一面上に金属含有塗布膜が形成される。感光性材料により形成される第1の有機塗布液が第1の有機塗布膜形成部により金属含有塗布膜に供給される。これにより、金属含有塗布膜形成部により形成された金属含有塗布膜上に第1の有機塗布膜が形成される。露光装置においては、第1の有機塗布膜形成部により形成された第1の有機塗布膜が所定のパターンに露光される。

[0035] 現像方法によれば、所定のパターンに露光された第1の有機塗布膜に現像液が現像液供給部により供給される。これにより、第1の有機塗布膜が現像され、所定のパターンを有する第1の有機塗布膜パターンが形成される。第1の除去液が第1の除去液供給部により第1の有機塗布膜パターンおよび金属含有塗布膜に供給される。これにより、第1の有機塗布膜パターンから露出する金属含有塗布膜の部分が除去され、所定のパターンを有する金属含有

塗布膜パターンが形成される。その後、リンス液がリンス液供給部により第 1 の有機塗布膜パターンおよび金属含有塗布膜パターンを有する基板に供給される。

[0036] この方法によれば、第 1 の有機塗布膜パターンおよび金属含有塗布膜パターンが形成された基板をリンス液により洗浄することができる。ここで、基板に対する金属含有塗布膜パターンの接合力は、基板に対する第 1 の有機塗布膜パターンの接合力よりも大きい。そのため、金属含有塗布膜パターンは、より大きい表面張力が加えられた場合でも、倒壊することなく残存することが可能である。したがって、上記の洗浄においてリンス液の表面張力により第 1 の有機塗布膜パターンが倒壊する場合でも、金属含有塗布膜パターンが倒壊することを防止することができる。

[0037] (16) 基板処理方法は、金属含有塗布膜を形成するステップの前に、第 2 の有機塗布液を第 2 の有機塗布膜形成部により基板の一面に供給することにより一面と金属含有塗布膜との間に第 2 の有機塗布膜を形成するステップをさらに含んでもよい。

[0038] この場合、基板の一面と金属含有塗布膜との間に第 2 の有機塗布膜が形成される。これにより、金属含有塗布膜パターンを用いて第 2 の有機塗布膜を所定のパターンに形成することが可能となる。また、第 2 の有機塗布膜を厚く形成することにより、厚みが大きくかつ幅が小さい第 2 の有機塗布膜のパターンを形成することが可能となる。

発明の効果

[0039] 本発明によれば、塗布膜のパターンの倒壊を防止することができる。

図面の簡単な説明

[0040] [図1]図 1 は本発明の一実施の形態に係る現像処理ユニットの構成を示す模式的平面図である。

[図2]図 2 は図 1 の現像処理ユニットの処理対象となる基板の部分拡大縦断面図である。

[図3]図 3 は図 1 の現像処理ユニットの動作を説明するための図である。

[図4]図4は図1の現像処理ユニットの動作を説明するための図である。

[図5]図5は図1の現像処理ユニットを備えた基板処理装置の模式的平面図である。

[図6]図6は図5の塗布処理部、塗布現像処理部および洗浄乾燥処理部の内部構成を示す模式的側面図である。

[図7]図7は図5の熱処理部および洗浄乾燥処理部の内部構成を示す模式的側面図である。

[図8]図8は搬送部の内部構成を示す模式的側面図である。

[図9]図9は他の実施の形態に係る現像処理ユニットの構成を示す模式的平面図である。

[図10]図10は図9の現像処理ユニットの動作を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0041] 以下、本発明の一実施の形態に係る現像装置、基板処理装置、現像方法および基板処理方法について図面を用いて説明する。なお、以下の説明において、基板とは、半導体基板、液晶表示装置もしくは有機EL (Electro Luminescence) 表示装置等のFPD (Flat Panel Display) 用基板、光ディスク用基板、磁気ディスク用基板、光磁気ディスク用基板、フォトマスク用基板または太陽電池用基板等をいう。

[0042] (1) 現像処理ユニットの構成

図1は、本発明の一実施の形態に係る現像処理ユニットの構成を示す模式的平面図である。図1に示すように、現像処理ユニット(スピンドベロッパ)139は、複数の置換ノズル30、複数のスピンチャック35、複数のリンスノズル36および複数のカップ37を備える。また、現像処理ユニット139は、現像液を吐出する2つのスリットノズル38およびそれらのスリットノズル38を一方向に移動させる移動機構39を備える。本実施の形態においては、置換ノズル30、スピンチャック35、リンスノズル36およびカップ37は、現像処理ユニット139に3つずつ設けられる。

[0043] 各スピンチャック35は、基板Wを保持した状態で、図示しない駆動装置

(例えば、電動モータ)により回転駆動される。カップ37はスピンチャック35の周囲を取り囲むように設けられる。各スリットノズル38には、図示しない現像液貯留部から現像液配管を通して現像液が供給される。いずれかのスリットノズル38が移動機構39により基板Wの上方に移動される。スピンチャック35が回転しつつスリットノズル38から現像液が吐出されることにより、基板Wの現像処理が行われる。

[0044] 置換ノズル30は、カップ37の外側の待避位置とスピンチャック35により保持される基板Wの中心部の上方の処理位置との間で回転可能に設けられる。基板Wの現像処理後の置換処理時には、置換ノズル30が処理位置に移動される。スピンチャック35が回転しつつ置換ノズル30から置換液が吐出されることにより、基板Wの置換処理が行われる。

[0045] 置換液として、例えばアルカリ性置換液または酸性置換液が用いられる。アルカリ性置換液は、例えばアンモニアおよび過酸化水素を含む水溶液である。アルカリ性置換液は、例えばTMAH (tetra methyl ammonium hydroxide : 水酸化テトラメチルアンモニウム)であってもよい。酸性置換液は、例えば希フッ酸を含む水溶液である。酸性置換液は、例えば硫酸および過酸化水素を含む水溶液であってもよいし、酢酸を含む水溶液であってもよい。

[0046] あるいは、置換液は、キレート剤を含む水溶液であってもよい。キレート剤は、有機酸、有機酸の塩、アミノ酸、アミノ酸の誘導体、無機アルカリ、無機アルカリの塩、アルキルアミン、アルキルアミンの誘導体、アルカノールアミンおよびアルカノールアミンの誘導体よりなる群から選択された一種または複数種を含む。

[0047] リンスノズル36は、カップ37の外側の待避位置とスピンチャック35により保持される基板Wの中心部の上方の処理位置との間で回転可能に設けられる。基板Wの置換処理後のリンス処理時には、リンスノズル36が処理位置に移動される。スピンチャック35が回転しつつリンスノズル36からリンス液が吐出されることにより、基板Wのリンス処理が行われる。

[0048] (2) 現像処理ユニットの動作

図2は、図1の現像処理ユニット139の処理対象となる基板Wの部分拡大縦断面図である。図2に示すように、基板Wの被処理面には、レジスト膜として3種類の塗布膜F1、F2、F3が形成される。具体的には、基板Wの被処理面上に塗布膜F1が形成され、塗布膜F1上に塗布膜F2が形成され、塗布膜F2上に塗布膜F3が形成される。塗布膜F1～F3は、後述する図5～図8の基板処理装置100により基板Wの被処理面上に形成される。

[0049] 塗布膜F1は、非感光性の有機膜であり、本例ではSOC (Spin-On-Carbon) 膜である。以下、塗布膜F1を有機塗布膜F1と呼ぶ。有機塗布膜F1は、比較的大きい厚みを有する。本例では、有機塗布膜F1の厚みは、例えば100nm以上でかつ300nm以下である。

[0050] 塗布膜F2は、非感光性の無機膜である。塗布膜F2には、金属成分または金属酸化物等の金属成分が組成物として含有されている。本例では、金属成分として、例えばSn (スズ)、 HfO_2 (酸化ハフニウム) または ZrO_2 (二酸化ジルコニウム) が塗布膜F2に含有される。以下、塗布膜F2を金属含有塗布膜F2と呼ぶ。金属含有塗布膜F2は、比較的小さい厚みを有する。本例では、金属含有塗布膜F2の厚みは、例えば5nm以上でかつ30nm以下である。

[0051] 塗布膜F3は、例えば紫外領域において感光性を有する有機膜である。以下、塗布膜F3を有機塗布膜F3と呼ぶ。有機塗布膜F3は、所定のパターンに露光されている。本例では、有機塗布膜F3の厚みは、例えば20nm以上でかつ60nm以下である。なお、本実施の形態において、有機塗布膜F1および金属含有塗布膜F2は非感光性を有するが、本発明はこれに限定されない。有機塗布膜F3とは感光波長領域が異なる場合には、有機塗布膜F1および金属含有塗布膜F2は感光性を有してもよい。

[0052] 図3および図4は、図1の現像処理ユニット139の動作を説明するための図である。現像処理において、図3(a)に示すように、スリットノズル38 (図1) から基板Wに現像液1が供給される。これにより、基板Wの被

処理面上に現像液 1 の液層が形成される。次に、図 3 (b) に示すように、リンスノズル 36 (図 1) から基板 W にリンス液 2 が供給される。これにより、有機塗布膜 F 3 の不要な部分および現像液 1 が除去され、有機塗布膜 F 3 にパターンが形成される。

[0053] その後の置換処理において、図 3 (c) に示すように、置換ノズル 30 (図 1) から基板 W に置換液 3 が供給される。これにより、基板 W の被処理面上に置換液 3 の液層が形成され、基板 W の被処理面に残存したリンス液 2 が置換液 3 に置換される。その後、図 4 (a) に示すように、置換液 3 の液層が保持されることにより、有機塗布膜 F 3 から露出する金属含有塗布膜 F 2 の部分が除去され、金属含有塗布膜 F 2 にパターンが形成される。

[0054] その後のリンス処理において、図 4 (b) に示すように、リンスノズル 36 (図 1) から基板 W にリンス液 4 が供給されることにより、置換液 3 が除去される。次に、図 4 (c) に示すように、基板 W がスピチャック 35 (図 1) により高速 (例えば 1000 rpm 以下) で回転される。これにより、基板 W に残存するリンス液 4 が振り切られ、基板 W が短時間で乾燥される。ここで、金属含有塗布膜 F 2 のパターンと基板 W (有機塗布膜 F 1) との接合力は大きいので、基板 W の回転により金属含有塗布膜 F 2 のパターンに遠心力が加えられた場合でも、金属含有塗布膜 F 2 のパターンは倒壊することが防止される。

[0055] なお、図 3 (a) ~ 図 4 (b) の処理においては、基板 W はスピチャック 35 により低速 (例えば 10 rpm 程度) で回転されてもよいし、停止していてもよい。基板 W が回転される場合には、現像液 1 または置換液 3 の液層が攪拌されることにより、液層の濃度を全体的に均一にすることができる。

[0056] 上記の処理によれば、図 4 (c) に示すように、有機塗布膜 F 3 のパターンの一部に倒壊が発生する可能性があるが、金属含有塗布膜 F 2 のパターンには倒壊は発生しない。そのため、有機塗布膜 F 3 のパターンを除去した後、ドライエッチング等を用いて金属含有塗布膜 F 2 のパターンを有機塗布膜

F 1 に転写することにより、厚みが大きくかつ幅が小さい有機塗布膜 F 1 のパターンを倒壊させることなく形成することができる。

[0057] (3) 基板処理装置の構成

図 5 は、図 1 の現像処理ユニット 1 3 9 を備えた基板処理装置の模式的平面図である。図 5 および以降の所定の図には、位置関係を明確にするために互いに直交する X 方向、Y 方向および Z 方向を示す矢印を付している。X 方向および Y 方向は水平面内で互いに直交し、Z 方向は鉛直方向に相当する。

[0058] 図 5 に示すように、基板処理装置 1 0 0 は、インデクサブロック 1 1、塗布ブロック 1 2、塗布現像ブロック 1 3、洗浄乾燥処理ブロック 1 4 A および搬入搬出ブロック 1 4 B を備える。洗浄乾燥処理ブロック 1 4 A および搬入搬出ブロック 1 4 B により、インターフェイスブロック 1 4 が構成される。搬入搬出ブロック 1 4 B に隣接するように露光装置 1 5 が配置される。露光装置 1 5 においては、基板 W に露光処理が行われる。

[0059] インデクサブロック 1 1 は、複数のキャリア載置部 1 1 1 および搬送部 1 1 2 を含む。各キャリア載置部 1 1 1 には、複数の基板 W を多段に収納するキャリア 1 1 3 が載置される。搬送部 1 1 2 には、メインコントローラ 1 1 4 および搬送機構 1 1 5 が設けられる。メインコントローラ 1 1 4 は、基板処理装置 1 0 0 の種々の構成要素を制御する。搬送機構 1 1 5 は、基板 W を保持しつつその基板 W を搬送する。

[0060] 塗布ブロック 1 2 は、塗布処理部 1 2 1、搬送部 1 2 2 および熱処理部 1 2 3 を含む。塗布処理部 1 2 1 および熱処理部 1 2 3 は、搬送部 1 2 2 を挟んで対向する。搬送部 1 2 2 とインデクサブロック 1 1 との間には、基板 W が載置される基板載置部 P A S S 1 ~ P A S S 4 (図 8 参照) が設けられる。搬送部 1 2 2 には、基板 W を搬送する搬送機構 (搬送ロボット) 1 2 7, 1 2 8 (図 8 参照) が設けられる。

[0061] 塗布現像ブロック 1 3 は、塗布現像処理部 1 3 1、搬送部 1 3 2 および熱処理部 1 3 3 を含む。塗布現像処理部 1 3 1 および熱処理部 1 3 3 は、搬送部 1 3 2 を挟んで対向する。搬送部 1 3 2 と搬送部 1 2 2 との間には、基板

Wが載置される基板載置部P A S S 5～P A S S 8（図8参照）が設けられる。搬送部1 3 2には、基板Wを搬送する搬送機構1 3 7, 1 3 8（図8参照）が設けられる。

[0062] 洗浄乾燥処理ブロック1 4 Aは、洗浄乾燥処理部1 6 1, 1 6 2および搬送部1 6 3を含む。洗浄乾燥処理部1 6 1, 1 6 2は、搬送部1 6 3を挟んで対向する。搬送部1 6 3には、搬送機構1 4 1, 1 4 2が設けられる。

[0063] 搬送部1 6 3と搬送部1 3 2との間には、載置兼バッファ部P－B F 1, P－B F 2（図8参照）が設けられる。載置兼バッファ部P－B F 1, P－B F 2は、複数の基板Wを収容可能に構成される。

[0064] また、搬送機構1 4 1, 1 4 2の間において、搬入搬出ブロック1 4 Bに隣接するように、基板載置部P A S S 9および後述の載置兼冷却部P－C P（図8参照）が設けられる。載置兼冷却部P－C Pは、基板Wを冷却する機能（例えば、クーリングプレート）を備える。載置兼冷却部P－C Pにおいて、基板Wが露光処理に適した温度に冷却される。

[0065] 搬入搬出ブロック1 4 Bには、搬送機構1 4 3が設けられる。搬送機構1 4 3は、露光装置1 5に対する基板Wの搬入および搬出を行う。露光装置1 5には、基板Wを搬入するための基板搬入部1 5 aおよび基板Wを搬出するための基板搬出部1 5 bが設けられる。

[0066] （4）塗布処理部および塗布現像処理部

図6は、図5の塗布処理部1 2 1、塗布現像処理部1 3 1および洗浄乾燥処理部1 6 1の内部構成を示す模式的側面図である。図6に示すように、塗布処理部1 2 1には、塗布処理室2 1, 2 2, 2 3, 2 4が階層的に設けられる。塗布現像処理部1 3 1には、現像処理室3 1, 3 3および塗布処理室3 2, 3 4が階層的に設けられる。各塗布処理室2 1～2 4, 3 2, 3 4には、塗布処理ユニット（スピンコータ）1 2 9が設けられる。各現像処理室3 1, 3 3には、図1の現像処理ユニット1 3 9が設けられる。

[0067] 各塗布処理ユニット1 2 9は、基板Wを保持するスピンチャック2 5およびスピンチャック2 5の周囲を覆うように設けられるカップ2 7を備える。

本実施の形態では、各塗布処理ユニット１２９に２組のスピンチャック２５およびカップ２７が設けられる。スピンチャック２５は、図示しない駆動装置（例えば、電動モータ）により回転駆動される。また、図５に示すように、各塗布処理ユニット１２９は、塗布液を吐出する複数の塗布液ノズル２８およびその塗布液ノズル２８を搬送するノズル搬送機構２９を備える。

[0068] 塗布処理ユニット１２９においては、図示しない駆動装置によりスピンチャック２５が回転されるとともに、複数の塗布液ノズル２８のうちのいずれかの塗布液ノズル２８がノズル搬送機構２９により基板Ｗの上方に移動され、その塗布液ノズル２８から塗布液が吐出される。それにより、基板Ｗ上に塗布液が塗布される。また、図示しないエッジリンスノズルから、基板Ｗの周縁部にリンス液が吐出される。それにより、基板Ｗの周縁部に付着する塗布液が除去される。

[0069] 塗布処理室２２，２４の塗布処理ユニット１２９においては、図２の有機塗布膜Ｆ１用の塗布液が塗布液ノズル２８から基板Ｗに供給される。塗布処理室２１，２３の塗布処理ユニット１２９においては、図２の金属含有塗布膜Ｆ２用の塗布液が塗布液ノズル２８から基板Ｗに供給される。塗布処理室３２，３４の塗布処理ユニット１２９においては、図２の有機塗布膜Ｆ３用の塗布液が塗布液ノズル２８から基板Ｗに供給される。

[0070] 塗布処理室３１，３３においては、図５に示すように、複数のスピンチャック３５がＸ方向に並びかつ移動機構３９がＸ方向に移動可能に現像処理ユニット１３９が配置される。塗布処理室３１，３３においては、図３および図４に示される現像処理、置換処理およびリンス処理が基板Ｗに行われる。

[0071] 図６に示すように、洗浄乾燥処理部１６１には、複数（本例では４つ）の洗浄乾燥処理ユニットＳＤ１が設けられる。洗浄乾燥処理ユニットＳＤ１においては、露光処理前の基板Ｗの洗浄および乾燥処理が行われる。

[0072] （５）熱処理部

図７は、図５の熱処理部１２３，１３３および洗浄乾燥処理部１６２の内部構成を示す模式的側面図である。図７に示すように、熱処理部１２３は、

上方に設けられる上段熱処理部 101 および下方に設けられる下段熱処理部 102 を有する。上段熱処理部 101 および下段熱処理部 102 には、複数の熱処理ユニット PHP および複数の冷却ユニット CP が設けられる。熱処理ユニット PHP においては、基板 W の加熱処理および冷却処理が行われる。冷却ユニット CP においては、基板 W の冷却処理が行われる。

[0073] 熱処理部 123 の最上部には、ローカルコントローラ LC1 が設けられる。ローカルコントローラ LC1 は、図 5 のメインコントローラ 114 からの指令に基づいて、塗布処理部 121、搬送部 122 および熱処理部 123 の動作を制御する。

[0074] 熱処理部 133 は、上方に設けられる上段熱処理部 103 および下方に設けられる下段熱処理部 104 を有する。上段熱処理部 103 および下段熱処理部 104 には、冷却ユニット CP および複数の熱処理ユニット PHP が設けられる。

[0075] 熱処理部 133 の最上部には、ローカルコントローラ LC2 が設けられる。ローカルコントローラ LC2 は、図 5 のメインコントローラ 114 からの指令に基づいて、塗布現像処理部 131、搬送部 132 および熱処理部 133 の動作を制御する。

[0076] 洗浄乾燥処理部 162 には、複数（本例では 5 つ）の洗浄乾燥処理ユニット SD2 が設けられる。洗浄乾燥処理ユニット SD2 においては、露光処理後の基板 W の洗浄および乾燥処理が行われる。

[0077] （6）搬送部

図 8 は、搬送部 122、132、163 の内部構成を示す模式的側面図である。図 8 に示すように、搬送部 122 は、上段搬送室 125 および下段搬送室 126 を有する。搬送部 132 は、上段搬送室 135 および下段搬送室 136 を有する。上段搬送室 125 には搬送機構 127 が設けられ、下段搬送室 126 には搬送機構 128 が設けられる。また、上段搬送室 135 には搬送機構 137 が設けられ、下段搬送室 136 には搬送機構 138 が設けられる。

[0078] 図8に示すように、搬送部112と上段搬送室125との間には、基板載置部PASS1, PASS2が設けられ、搬送部112と下段搬送室126との間には、基板載置部PASS3, PASS4が設けられる。上段搬送室125と上段搬送室135との間には、基板載置部PASS5, PASS6が設けられ、下段搬送室126と下段搬送室136との間には、基板載置部PASS7, PASS8が設けられる。

[0079] 上段搬送室135と搬送部163との間には、載置兼バッファ部P-BF1が設けられ、下段搬送室136と搬送部163との間には載置兼バッファ部P-BF2が設けられる。搬送部163において搬入搬出ブロック14Bと隣接するように、基板載置部PASS9および複数の載置兼冷却部P-CPが設けられる。

[0080] 搬送機構127は、塗布処理室21, 22(図6)、基板載置部PASS1, PASS2, PASS5, PASS6(図8)および上段熱処理部101(図7)に対して基板Wの受け渡しを行う。搬送機構128は、塗布処理室23, 24(図6)、基板載置部PASS3, PASS4, PASS7, PASS8(図8)および下段熱処理部102(図7)に対して基板Wの受け渡しを行う。

[0081] 搬送機構137は、現像処理室31(図6)、塗布処理室32(図6)、基板載置部PASS5, PASS6(図8)、載置兼バッファ部P-BF1(図8)および上段熱処理部103(図7)に対して基板Wの受け渡しを行う。搬送機構138は、現像処理室33(図6)、塗布処理室34(図6)、基板載置部PASS7, PASS8(図8)、載置兼バッファ部P-BF2(図8)および下段熱処理部104(図7)に対して基板Wの受け渡しを行う。

[0082] (7) 基板処理

図5～図8を参照しながら基板処理を説明する。インデクサブロック11のキャリア載置部111(図5)には、未処理の基板Wが収容されたキャリア113が載置される。搬送機構115は、キャリア113から基板載置部

PASS1, PASS3 (図8) に未処理の基板Wを搬送する。また、搬送機構115は、基板載置部PASS2, PASS4 (図8) に載置された処理済みの基板Wをキャリア113に搬送する。

[0083] 塗布ブロック12において、搬送機構127 (図8) は、基板載置部PASS1に載置された未処理の基板Wを冷却ユニットCP (図7) および塗布処理室22 (図6) に順に搬送する。次に、搬送機構127は、塗布処理室22の基板Wを、熱処理ユニットPHP (図7)、冷却ユニットCP (図7)、塗布処理室21 (図6)、熱処理ユニットPHP (図7) および基板載置部PASS5 (図8) に順に搬送する。

[0084] この場合、冷却ユニットCPにおいて、有機塗布膜F1 (図2) の形成に適した温度に基板Wが冷却される。次に、塗布処理室22において、塗布処理ユニット129 (図6) により基板W上に有機塗布膜F1が形成される。続いて、熱処理ユニットPHPにおいて、基板Wの熱処理が行われた後、冷却ユニットCPにおいて、金属含有塗布膜F2 (図2) の形成に適した温度に基板Wが冷却される。次に、塗布処理室21において、塗布処理ユニット129 (図6) により、基板W上に金属含有塗布膜F2が形成される。その後、熱処理ユニットPHPにおいて、基板Wの熱処理が行われ、その基板Wが基板載置部PASS5に載置される。

[0085] また、搬送機構127は、基板載置部PASS6 (図8) に載置された現像処理、置換処理およびリンス処理後の基板Wを基板載置部PASS2 (図8) に搬送する。

[0086] 搬送機構128 (図8) は、基板載置部PASS3に載置された未処理の基板Wを冷却ユニットCP (図7) および塗布処理室24 (図6) に順に搬送する。次に、搬送機構128は、塗布処理室24の基板Wを、熱処理ユニットPHP (図7)、冷却ユニットCP (図7)、塗布処理室23 (図6)、熱処理ユニットPHP (図7) および基板載置部PASS7 (図8) に順に搬送する。

[0087] また、搬送機構128 (図8) は、基板載置部PASS8 (図8) に載置

された現像処理、置換処理およびリンス処理後の基板Wを基板載置部P A S S 4（図8）に搬送する。塗布処理室23, 24（図6）および下段熱処理部102（図7）における基板Wの処理内容は、上記の塗布処理室21, 22（図6）および上段熱処理部101（図7）における基板Wの処理内容とそれぞれ同様である。

[0088] 塗布現像ブロック13において、搬送機構137（図8）は、基板載置部P A S S 5に載置された金属含有塗布膜F2形成後の基板Wを冷却ユニットC P（図7）、塗布処理室32（図6）、熱処理ユニットP H P（図7）および載置兼バッファ部P－B F 1（図8）に順に搬送する。

[0089] この場合、冷却ユニットC Pにおいて、有機塗布膜F3（図2）の形成に適した温度に基板Wが冷却される。次に、塗布処理室32において、塗布処理ユニット129（図6）により基板W上に有機塗布膜F3が形成される。その後、熱処理ユニットP H Pにおいて、基板Wの熱処理が行われ、その基板Wが載置兼バッファ部P－B F 1に載置される。

[0090] また、搬送機構137（図8）は、洗浄乾燥処理ブロック14Aに隣接する熱処理ユニットP H P（図7）から露光処理後でかつ熱処理後の基板Wを取り出す。搬送機構137は、その基板Wを冷却ユニットC P（図7）、現像処理室31（図6）、熱処理ユニットP H P（図7）および基板載置部P A S S 6（図8）に順に搬送する。

[0091] この場合、冷却ユニットC Pにおいて、現像処理に適した温度に基板Wが冷却された後、現像処理室31において、現像処理ユニット139により基板Wの現像処理、置換処理およびリンス処理が行われる。その後、熱処理ユニットP H Pにおいて、基板Wの熱処理が行われ、その基板Wが基板載置部P A S S 6に載置される。

[0092] 搬送機構138（図8）は、基板載置部P A S S 7に載置された金属含有塗布膜形成後の基板Wを冷却ユニットC P（図7）および塗布処理室34（図6）、熱処理ユニットP H P（図7）および載置兼バッファ部P－B F 2（図8）に順に搬送する。

- [0093] また、搬送機構 138（図 8）は、インターフェイスブロック 14 に隣接する熱処理ユニット PHP（図 7）から露光処理後でかつ熱処理後の基板 W を取り出す。搬送機構 138 は、その基板 W を冷却ユニット CP（図 7）、現像処理室 33（図 6）、熱処理ユニット PHP（図 7）および基板載置部 PASS8（図 8）に順に搬送する。現像処理室 33、塗布処理室 34 および下段熱処理部 104 における基板 W の処理内容は、上記の現像処理室 31、塗布処理室 32 および上段熱処理部 103 における基板 W の処理内容とそれぞれ同様である。
- [0094] 洗浄乾燥処理ブロック 14A において、搬送機構 141（図 5）は、載置兼バッファ部 P-BF1、P-BF2（図 8）に載置された基板 W を洗浄乾燥処理ユニット SD1（図 6）および載置兼冷却部 P-CP（図 8）に順に搬送する。この場合、洗浄乾燥処理ユニット SD1 において基板 W の洗浄および乾燥処理が行われた後、載置兼冷却部 P-CP において露光装置 15（図 5）による露光処理に適した温度に基板 W が冷却される。
- [0095] 搬送機構 142（図 5）は、基板載置部 PASS9（図 8）に載置された露光処理後の基板 W を洗浄乾燥処理ユニット SD2（図 7）および上段熱処理部 103 または下段熱処理部 104 の熱処理ユニット PHP（図 7）に順に搬送する。この場合、洗浄乾燥処理ユニット SD2 において基板 W の洗浄および乾燥処理が行われた後、熱処理ユニット PHP において露光後ベーク（PEB）処理が行われる。
- [0096] 搬入搬出ブロック 14B において、搬送機構 143（図 5）は、載置兼冷却部 P-CP（図 8）に載置された露光処理前の基板 W を露光装置 15 の基板搬入部 15a（図 5）に搬送する。また、搬送機構 143（図 5）は、露光装置 15 の基板搬出部 15b（図 5）から露光処理後の基板 W を取り出し、その基板 W を基板載置部 PASS9（図 8）に搬送する。
- [0097] 本実施の形態においては、上段に設けられた塗布処理室 21、22、32、現像処理室 31 および上段熱処理部 101、103 における基板 W の処理と、下段に設けられた塗布処理室 23、24、34、現像処理室 33 および

下段熱処理部 102, 104 における基板 W の処理とを並行して行うことができる。それにより、フットプリントを増加させることなく、スループットを向上させることができる。

[0098] (8) 効果

本実施の形態に係る基板処理装置 100 においては、塗布処理室 22, 24 の塗布処理ユニット 129 により基板 W の一面上に有機塗布膜 F1 が形成される。また、塗布処理室 21, 23 の塗布処理ユニット 129 により有機塗布膜 F1 上に金属含有塗布膜 F2 が形成される。さらに、塗布処理室 32, 34 の塗布処理ユニット 129 により金属含有塗布膜 F2 上に感光性の有機材料からなる有機塗布膜 F3 が形成される。有機塗布膜 F3 は露光装置 15 により所定のパターンに露光される。

[0099] 現像処理室 31, 33 の現像処理ユニット 139 においては、有機塗布膜 F3 に現像液がスリットノズル 38 により供給される。これにより、有機塗布膜 F3 が現像され、有機塗布膜 F3 に所定のパターンが形成される。また、置換液が置換ノズル 30 により有機塗布膜 F3 のパターンおよび金属含有塗布膜 F2 に供給される。これにより、有機塗布膜 F3 のパターンから露出する金属含有塗布膜 F2 の部分が除去され、金属含有塗布膜 F2 に所定のパターンが形成される。その後、リンス液がリンスノズル 36 により有機塗布膜 F3 のパターンおよび金属含有塗布膜 F2 のパターンを有する基板 W に供給される。

[0100] この構成によれば、有機塗布膜 F3 のパターンおよび金属含有塗布膜 F2 のパターンが形成された基板 W をリンス液により洗浄することができる。ここで、基板 W に対する金属含有塗布膜 F2 のパターンの接合力は、基板 W に対する有機塗布膜 F3 のパターンの接合力よりも大きい。そのため、金属含有塗布膜 F2 のパターンは、より大きい表面張力が加えられた場合でも、倒壊することなく残存することが可能である。したがって、上記の洗浄においてリンス液の表面張力により有機塗布膜 F3 のパターンが倒壊する場合でも、金属含有塗布膜 F2 のパターンが倒壊することを防止することができる。

[0101] また、形成された金属含有塗布膜 F 2 のパターンを用いて有機塗布膜 F 1 を所定のパターンに形成することが可能となる。ここで、有機塗布膜 F 1 は比較的大きい厚みを有するので、厚みが大きくかつ幅が小さい有機塗布膜 F 1 のパターンを形成することが可能となる。

[0102] (9) 他の実施の形態

上記実施の形態に係る基板処理装置 100 においては、有機塗布膜 F 3 のパターンの除去、および有機塗布膜 F 1 への金属含有塗布膜 F 2 のパターンの転写は行われませんが、本発明はこれに限定されない。基板処理装置 100 において、有機塗布膜 F 3 のパターンの除去、および有機塗布膜 F 1 への金属含有塗布膜 F 2 のパターンの転写が行われてもよい。

[0103] 図 9 は、他の実施の形態に係る現像処理ユニットの構成を示す模式的平面図である。他の実施の形態に係る現像処理ユニット 139X について、図 1 の現像処理ユニット 139 と異なる点を説明する。図 9 に示すように、本実施の形態に係る現像処理ユニット 139X は、複数の置換ノズル 40 をさらに備える。本実施の形態においては、置換ノズル 40 は、現像処理ユニット 139X に 3 つずつ設けられる。

[0104] 置換ノズル 40 は、カップ 37 の外側の待避位置とスピンチャック 35 により保持される基板 W の中心部の上方の処理位置との間で回転可能に設けられる。置換処理時には、置換ノズル 40 が処理位置に移動される。スピンチャック 35 が回転しつつ置換ノズル 40 から置換液が吐出されることにより、基板 W の置換処理が行われる。置換ノズル 40 から吐出される置換液として、例えば硫酸および過酸化水素を含む水溶液が用いられる。

[0105] 図 10 は、図 9 の現像処理ユニット 139X の動作を説明するための図である。図 10 (a) ~ (c) の置換処理は、図 4 (a) の置換処理と図 4 (b) のリンス処理との間に行われる。図 4 (a) の置換処理の後、図 10 (a) に示すように、置換ノズル 40 (図 9) から基板 W に置換液 5 が供給される。これにより、基板 W の被処理面上に置換液 5 の液層が形成され、基板 W の被処理面に残存した置換液 3 が置換液 5 に置換される。その後、図 10

(b) に示すように、置換液 5 の液層が保持されることにより、有機塗布膜 F 3 が除去される。

[0106] また、有機塗布膜 F 1 に適切な熱処理が行われている場合には、ウェットエッチングにより有機塗布膜 F 1 にパターンを形成した場合でも、パターンの倒壊が発生しにくい。そこで、本例では、図 10 (b) の工程の後、図 10 (c) に示すように、置換液 5 の液層がさらに保持されることにより、金属含有塗布膜 F 2 から露出する有機塗布膜 F 1 の部分が除去され、有機塗布膜 F 1 にパターンが形成される。その後、図 4 (b) のリンス処理が行われる。これにより、置換液 5 が除去されることとなる。

[0107] 現像処理ユニット 139 X においては、有機塗布膜 F 3 のパターンの除去、および有機塗布膜 F 1 への金属含有塗布膜 F 2 のパターンの転写が行われるが、本発明はこれに限定されない。現像処理ユニット 139 X においては、有機塗布膜 F 3 のパターンの除去が行われ、有機塗布膜 F 1 への金属含有塗布膜 F 2 のパターンの転写が行われなくてもよい。この場合、図 10 (b) の置換処理の後、図 10 (c) の置換処理が行われずに図 4 (b) のリンス処理が行われる。

[0108] また、本実施の形態においては、有機塗布膜 F 3 のパターンの除去、および有機塗布膜 F 1 への金属含有塗布膜 F 2 のパターンの転写を行うための置換ノズル 40 が現像処理ユニット 139 X に設けられるが、本発明はこれに限定されない。置換ノズル 40 は現像処理ユニット 139 X に設けられず、基板処理装置 100 の他のユニットに設けられてもよい。

[0109] (10) 変形例

(a) 上記実施の形態においては、現像処理ユニット 139, 139 X は基板 W に現像液を供給するスリットノズル 38 を有するが、本発明はこれに限定されない。置換ノズル 30 から供給される置換液として TMAH または KOH (potassium hydroxide : 水酸化カリウム) 等のアルカリ性水溶液が用いられる場合、置換液により基板 W にポジティブトーン現像処理を行うことができる。この場合、現像処理ユニット 139, 139 X はスリットノズル

38を有さなくてもよい。また、この構成においては、図3(a), (b)の現像処理が省略される。この構成は、上記他の局面に従う発明およびさらに他の局面に従う発明に相当する。

[0110] (b) 上記実施の形態においては、基板Wと金属含有塗布膜F2との間に有機塗布膜F1が形成されるが、本発明はこれに限定されない。金属含有塗布膜F2のパターンを用いて基板Wを処理可能である場合には、有機塗布膜F1が形成されなくてもよい。

[0111] (11) 請求項の各構成要素と実施の形態の各要素との対応関係

以下、請求項の各構成要素と実施の形態の各要素との対応の例について説明するが、本発明は下記の例に限定されない。

[0112] 上記の実施の形態では、基板Wが基板の例であり、現像処理ユニット139, 139Xが現像装置の例であり、金属含有塗布膜F2が金属含有塗布膜の例であり、有機塗布膜F3, F1がそれぞれ第1および第2の有機塗布膜の例である。スリットノズル38が現像液供給部の例であり、置換ノズル30が第1の除去液供給部の例であり、リンスノズル36がリンス液供給部の例であり、スピンチャック35が回転保持部の例である。

[0113] 置換ノズル40が第2および第3の除去液供給部の例であり、露光装置15が露光装置の例であり、基板処理装置100が基板処理装置の例であり、塗布処理室21, 23の塗布処理ユニット129が金属含有塗布膜形成部の例である。塗布処理室32, 34の塗布処理ユニット129が第1の有機塗布膜形成部の例であり、塗布処理室22, 24の塗布処理ユニット129が第2の有機塗布膜形成部の例である。

[0114] 請求項の各構成要素として、請求項に記載されている構成または機能を有する他の種々の要素を用いることもできる。

産業上の利用可能性

[0115] 本発明は、種々の処理液を用いた基板処理に有効に利用することができる。

請求の範囲

- [請求項1] 基板に現像処理を行う現像装置であって、
- 前記基板の一面上には、金属を含有する塗布液の膜が金属含有塗布膜として形成され、前記金属含有塗布膜上に感光性の有機材料により形成されかつ所定のパターンに露光された第1の有機塗布膜が形成され、
- 現像液を前記第1の有機塗布膜に供給することにより前記所定のパターンを有する第1の有機塗布膜パターンを形成する現像液供給部と、
- 金属を除去するための第1の除去液を前記第1の有機塗布膜パターンおよび前記金属含有塗布膜に供給することにより前記所定のパターンを有する金属含有塗布膜パターンを形成する第1の除去液供給部と、
- 前記第1の有機塗布膜パターンおよび前記金属含有塗布膜パターンを有する基板にリンス液を供給するリンス液供給部とを備える、現像装置。
- [請求項2] 前記第1の除去液は、キレート剤が添加された水溶液、アルカリ性水溶液または酸性水溶液を含む、請求項1記載の現像装置。
- [請求項3] 前記キレート剤は、有機酸、有機酸の塩、アミノ酸、アミノ酸の誘導体、無機アルカリ、無機アルカリの塩、アルキルアミン、アルキルアミンの誘導体、アルカノールアミンおよびアルカノールアミンの誘導体よりなる群から選択された一種または複数種を含む、請求項2記載の現像装置。
- [請求項4] 基板に現像処理を行う現像装置であって、
- 前記基板の一面上には、金属を含有する塗布液の膜が金属含有塗布膜として形成され、前記金属含有塗布膜上に感光性の有機材料により形成されかつ所定のパターンに露光された第1の有機塗布膜が形成され、

金属を除去するための第1の除去液を前記第1の有機塗布膜および前記金属含有塗布膜に供給することにより前記所定のパターンを有する第1の有機塗布膜パターンおよび前記所定のパターンを有する金属含有塗布膜パターンを形成する第1の除去液供給部と、

前記第1の有機塗布膜パターンおよび前記金属含有塗布膜パターンを有する基板にリンス液を供給するリンス液供給部とを備える、現像装置。

[請求項5] 前記第1の除去液は、アルカリ性水溶液を含む、請求項4記載の現像装置。

[請求項6] 基板を保持するとともに、前記リンス液供給部により前記リンス液が供給された後の基板を回転させる回転保持部をさらに備える、請求項1～5のいずれか一項に記載の現像装置。

[請求項7] 前記第1の除去液供給部により前記第1の除去液が供給された後でかつ前記リンス液供給部により前記リンス液が供給される前の基板に前記第1の有機塗布膜パターンを除去するための第2の除去液を供給する第2の除去液供給部をさらに備える、請求項1～6のいずれか一項に記載の現像装置。

[請求項8] 基板には、前記一面と前記金属含有塗布膜との間に第2の有機塗布膜がさらに形成されている、請求項1～7のいずれか一項に記載の現像装置。

[請求項9] 前記第1の除去液供給部により前記第1の除去液が供給された後でかつ前記リンス液供給部により前記リンス液が供給される前の基板に前記第2の有機塗布膜を除去するための第3の除去液を供給することにより前記所定のパターンを有する第2の有機塗布膜パターンを形成する第3の除去液供給部をさらに備える、請求項8記載の現像装置。

[請求項10] 基板を露光する露光装置に隣接するように配置される基板処理装置であって、

金属を含有する塗布液を金属含有塗布液として基板の一面に供給す

ることにより前記一面上に金属含有塗布膜を形成する金属含有塗布膜形成部と、

感光性材料により形成される第1の有機塗布液を前記金属含有塗布膜に供給することにより前記金属含有塗布膜形成部により形成された前記金属含有塗布膜上に第1の有機塗布膜を形成する第1の有機塗布膜形成部と、

前記第1の有機塗布膜形成部により形成された前記第1の有機塗布膜が前記露光装置により所定のパターンに露光された基板に現像処理を行う請求項1～9のいずれか一項に記載の現像装置とを備える、基板処理装置。

[請求項11] 前記金属含有塗布膜形成部により基板の前記一面に前記金属含有塗布膜が形成される前に、第2の有機塗布液を基板の前記一面に供給することにより前記一面と前記金属含有塗布膜との間に第2の有機塗布膜を形成する第2の有機塗布膜形成部をさらに備える、請求項10記載の基板処理装置。

[請求項12] 基板に現像処理を行う現像方法であって、

前記基板の一面上には、金属を含有する塗布液の膜が金属含有塗布膜として形成され、前記金属含有塗布膜上に感光性の有機材料により形成されかつ所定のパターンに露光された第1の有機塗布膜が形成され、

現像液を現像液供給部により前記第1の有機塗布膜に供給することにより前記所定のパターンを有する第1の有機塗布膜パターンを形成するステップと、

金属を除去するための第1の除去液を第1の除去液供給部により前記第1の有機塗布膜パターンおよび前記金属含有塗布膜に供給することにより前記所定のパターンを有する金属含有塗布膜パターンを形成するステップと、

リンス液をリンス液供給部により前記第1の有機塗布膜パターンお

よび前記金属含有塗布膜パターンを有する基板に供給するステップとを含む、現像方法。

[請求項13] 基板に現像処理を行う現像方法であって、

前記基板の一面上には、金属を含有する塗布液の膜が金属含有塗布膜として形成され、前記金属含有塗布膜上に感光性の有機材料により形成されかつ所定のパターンに露光された第1の有機塗布膜が形成され、

金属を除去するための第1の除去液を第1の除去液供給部により前記第1の有機塗布膜および前記金属含有塗布膜に供給することにより前記所定のパターンを有する第1の有機塗布膜パターンおよび前記所定のパターンを有する金属含有塗布膜パターンを形成するステップと、

リンス液をリンス液供給部により前記第1の有機塗布膜パターンおよび前記金属含有塗布膜パターンを有する基板に供給するステップとを含む、現像方法。

[請求項14] 前記リンス液供給部により前記リンス液が供給された後の基板を回転保持部により保持して回転させるステップをさらに含む、請求項12または13記載の現像方法。

[請求項15] 基板を露光する露光装置を用いた基板処理方法であって、

金属を含有する塗布液を金属含有塗布液として金属含有塗布膜形成部により基板の一面に供給することにより前記一面上に金属含有塗布膜を形成するステップと、

感光性材料により形成される第1の有機塗布液を第1の有機塗布膜形成部により前記金属含有塗布膜形成部により形成された前記金属含有塗布膜に供給することにより前記金属含有塗布膜形成部により形成された前記金属含有塗布膜上に第1の有機塗布膜を形成するステップと、

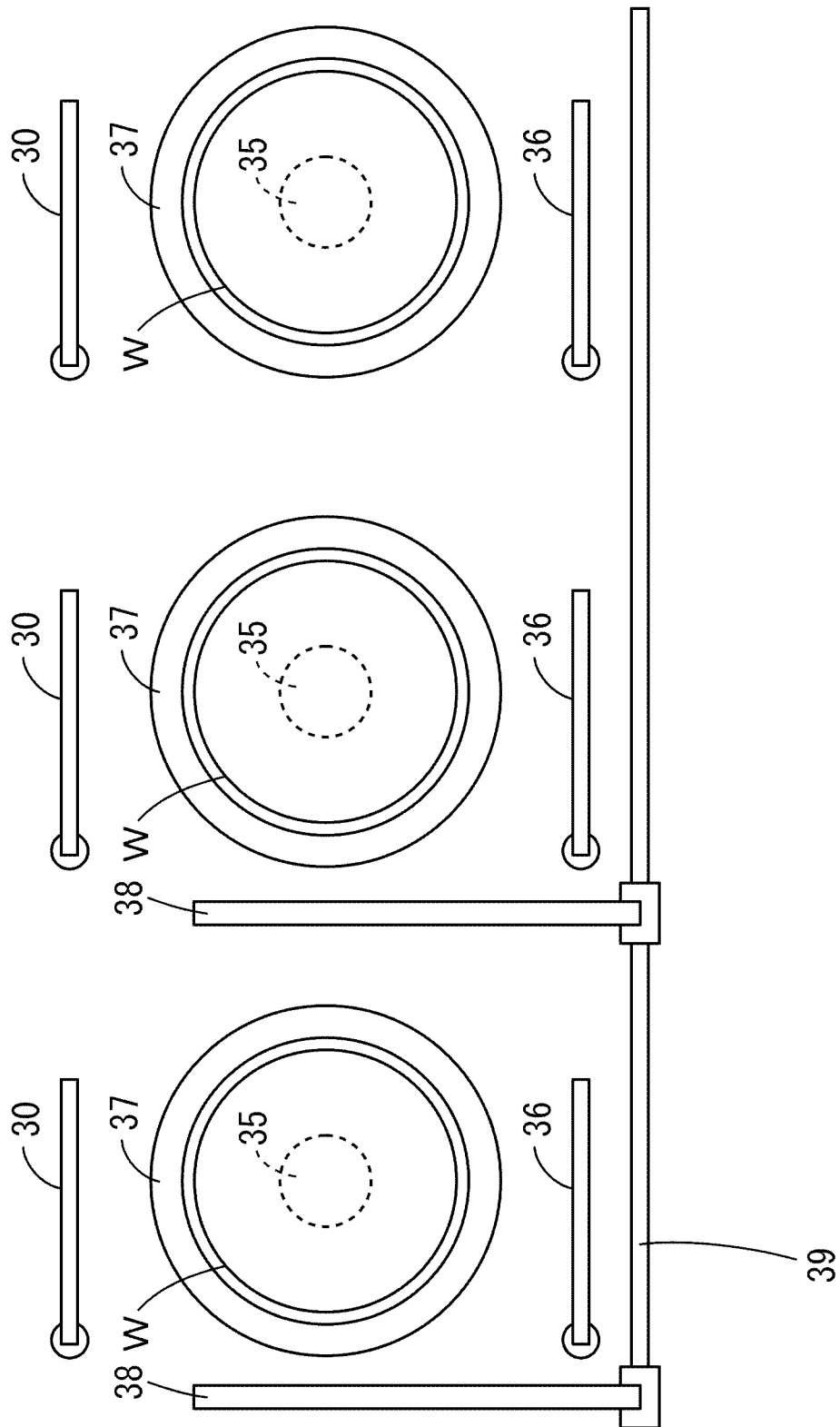
前記第1の有機塗布膜形成部により形成された前記第1の有機塗布

膜が前記露光装置により所定のパターンに露光された基板に請求項 12～14 のいずれか一項に記載の現像方法を用いて現像処理を行うステップとを含む、基板処理方法。

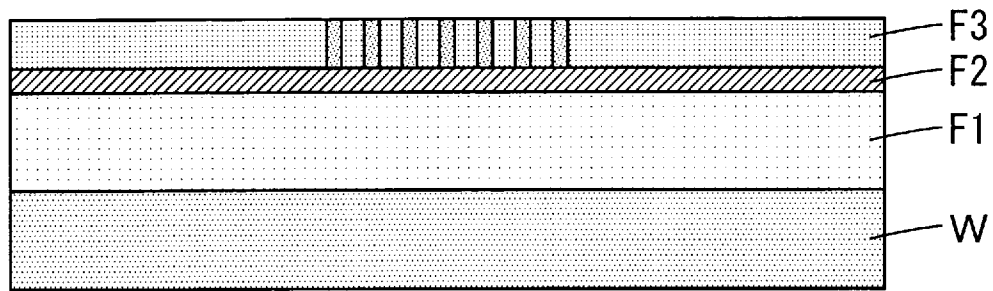
[請求項16] 前記金属含有塗布膜を形成するステップの前に、第2の有機塗布液を第2の有機塗布膜形成部により基板の前記一面に供給することにより前記一面と前記金属含有塗布膜との間に第2の有機塗布膜を形成するステップをさらに含む、請求項15記載の基板処理方法。

[図1]

139 ↘

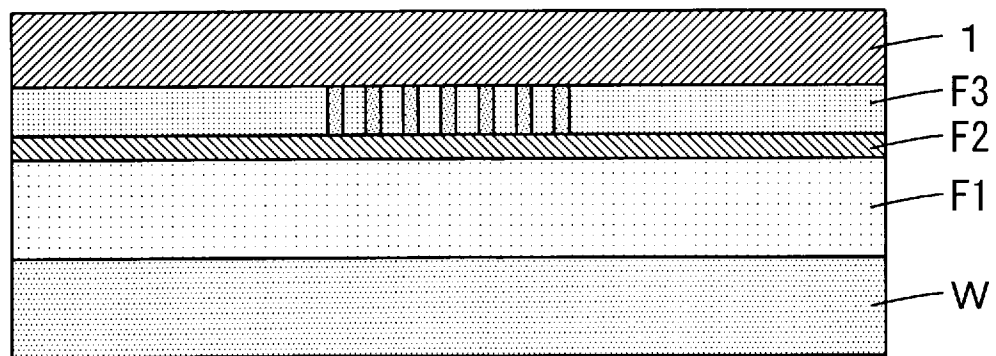


[図2]

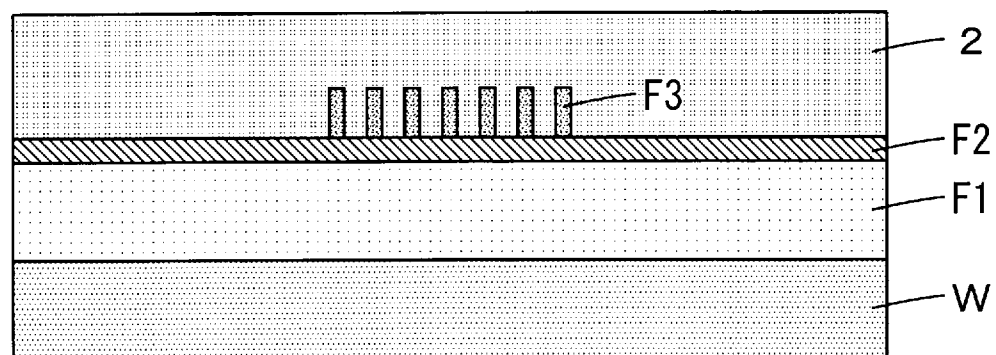


[図3]

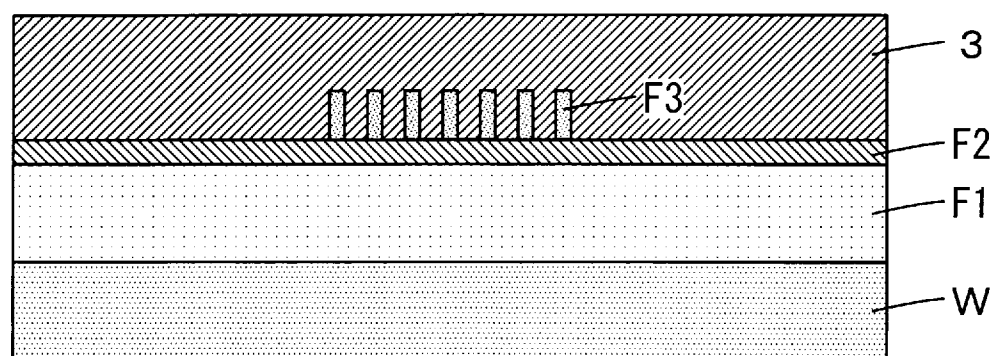
(a) 現像処理



(b) 現像処理

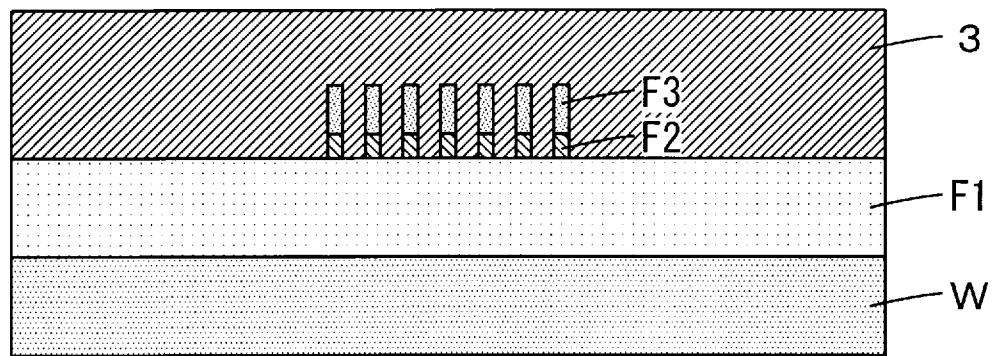


(c) 置換処理

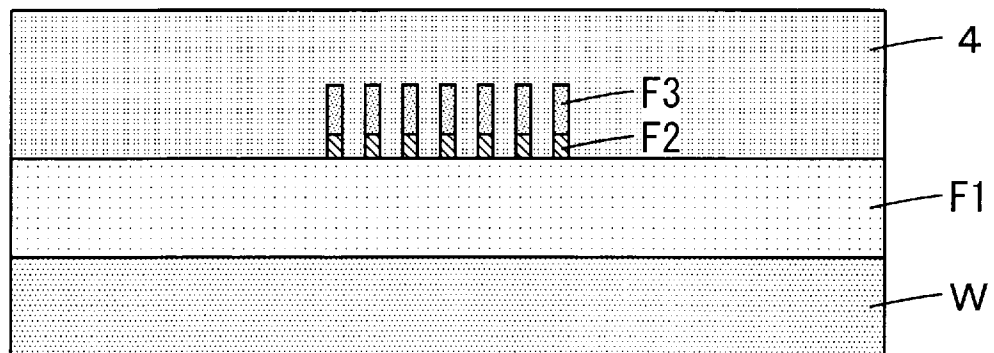


[図4]

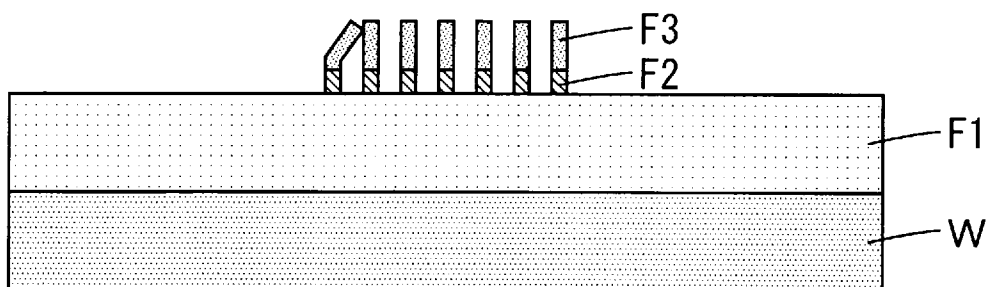
(a) 置換処理



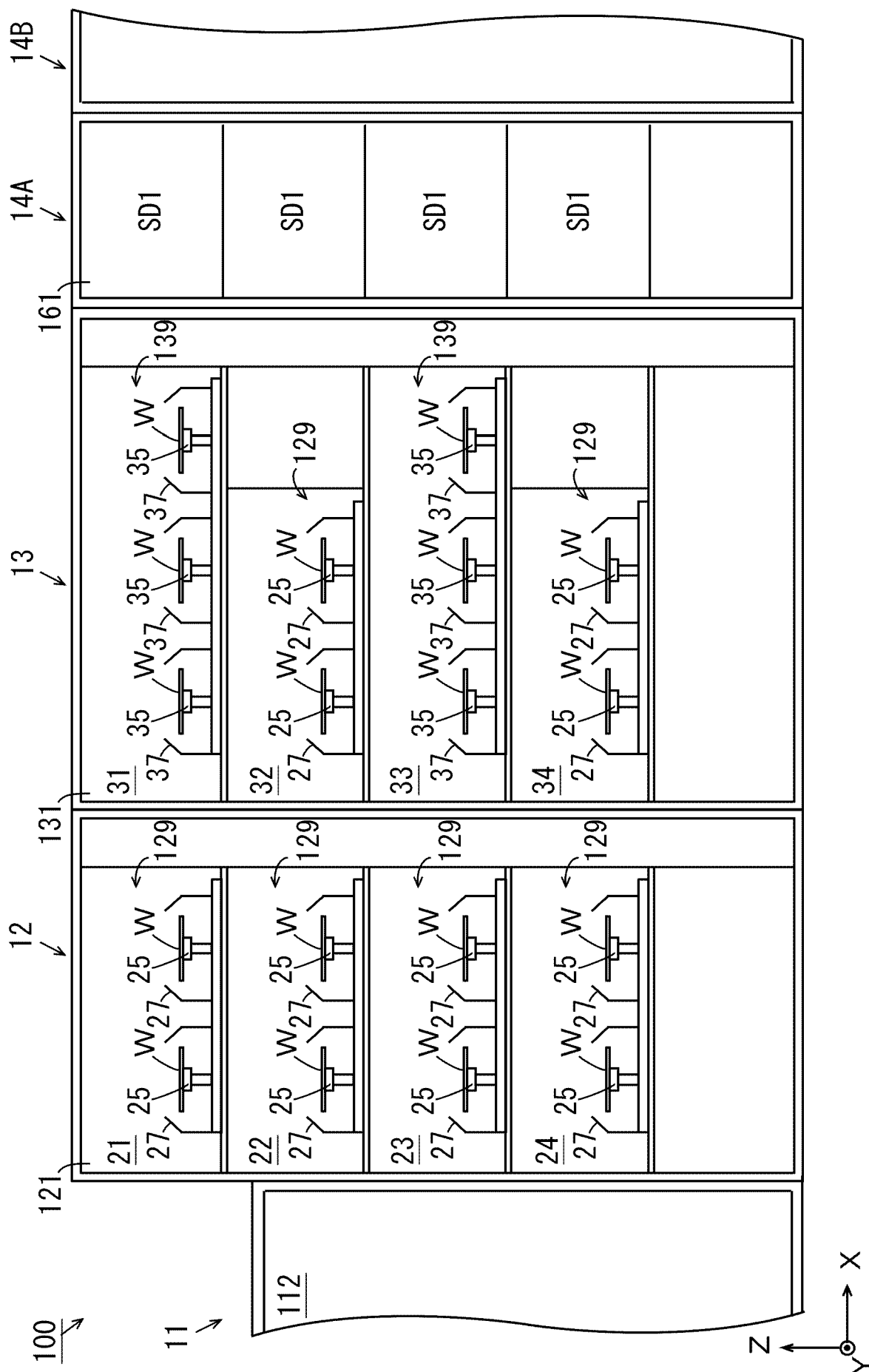
(b) リンス処理



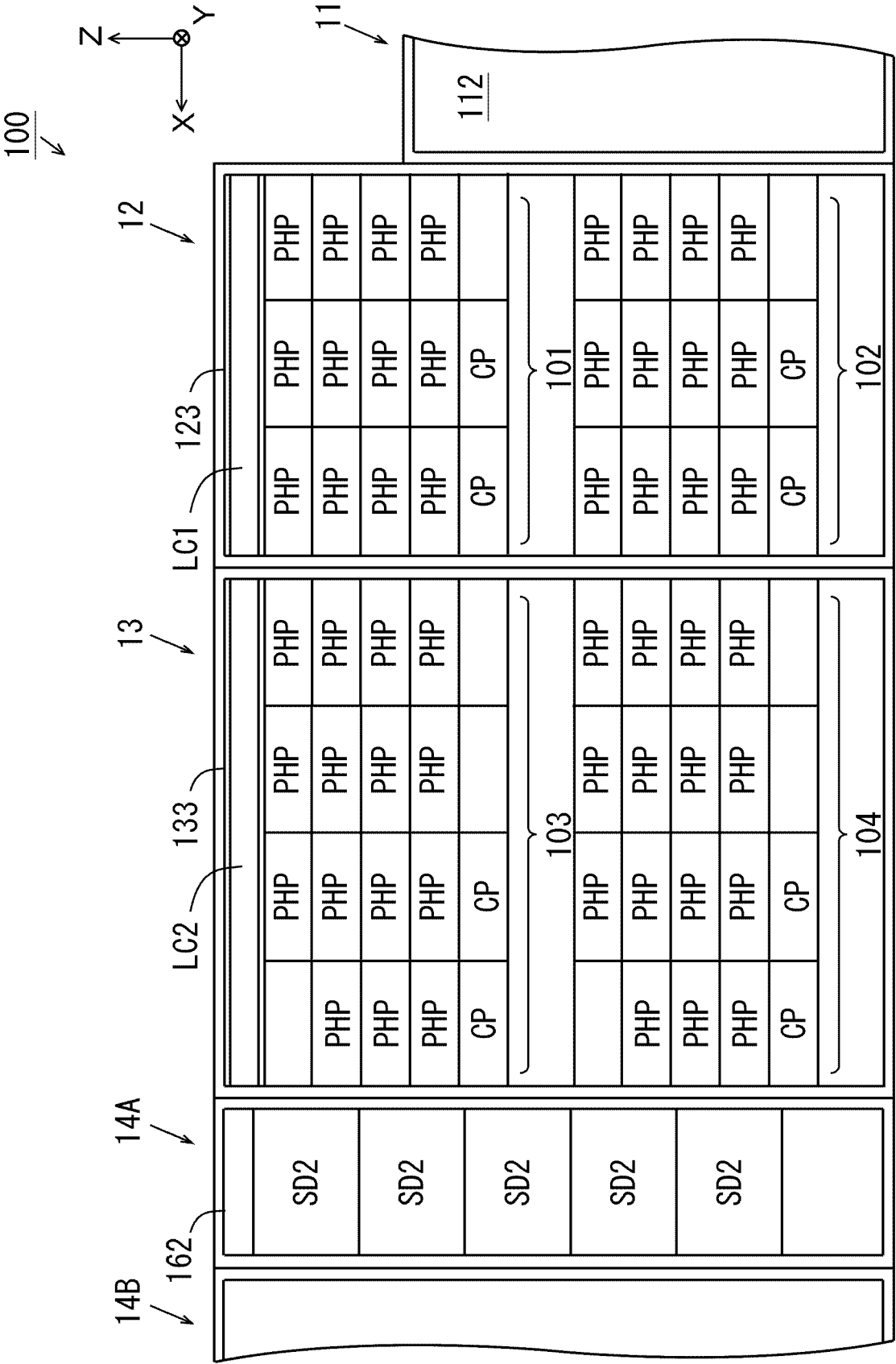
(c) リンス処理



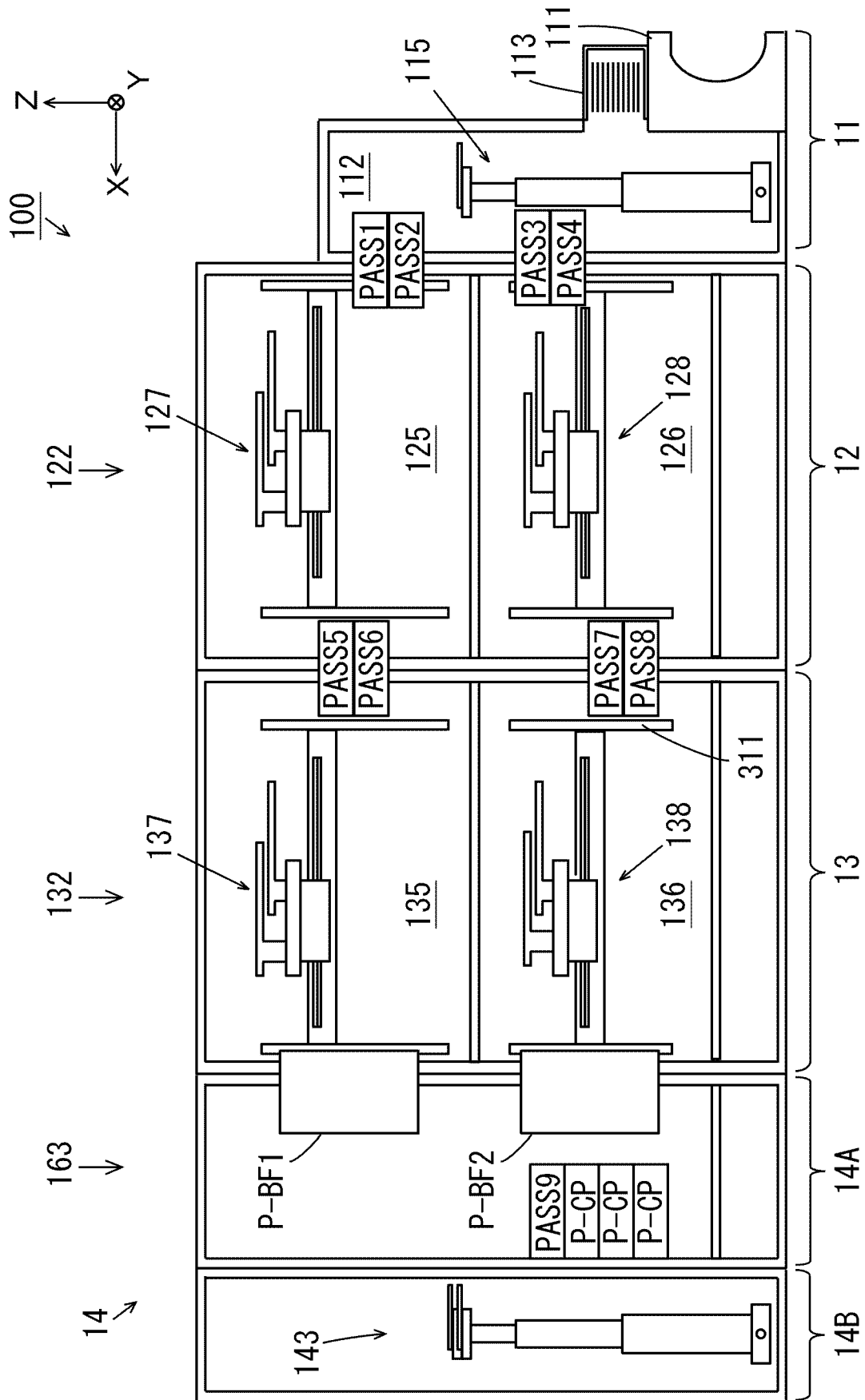
【図6】



[図7]

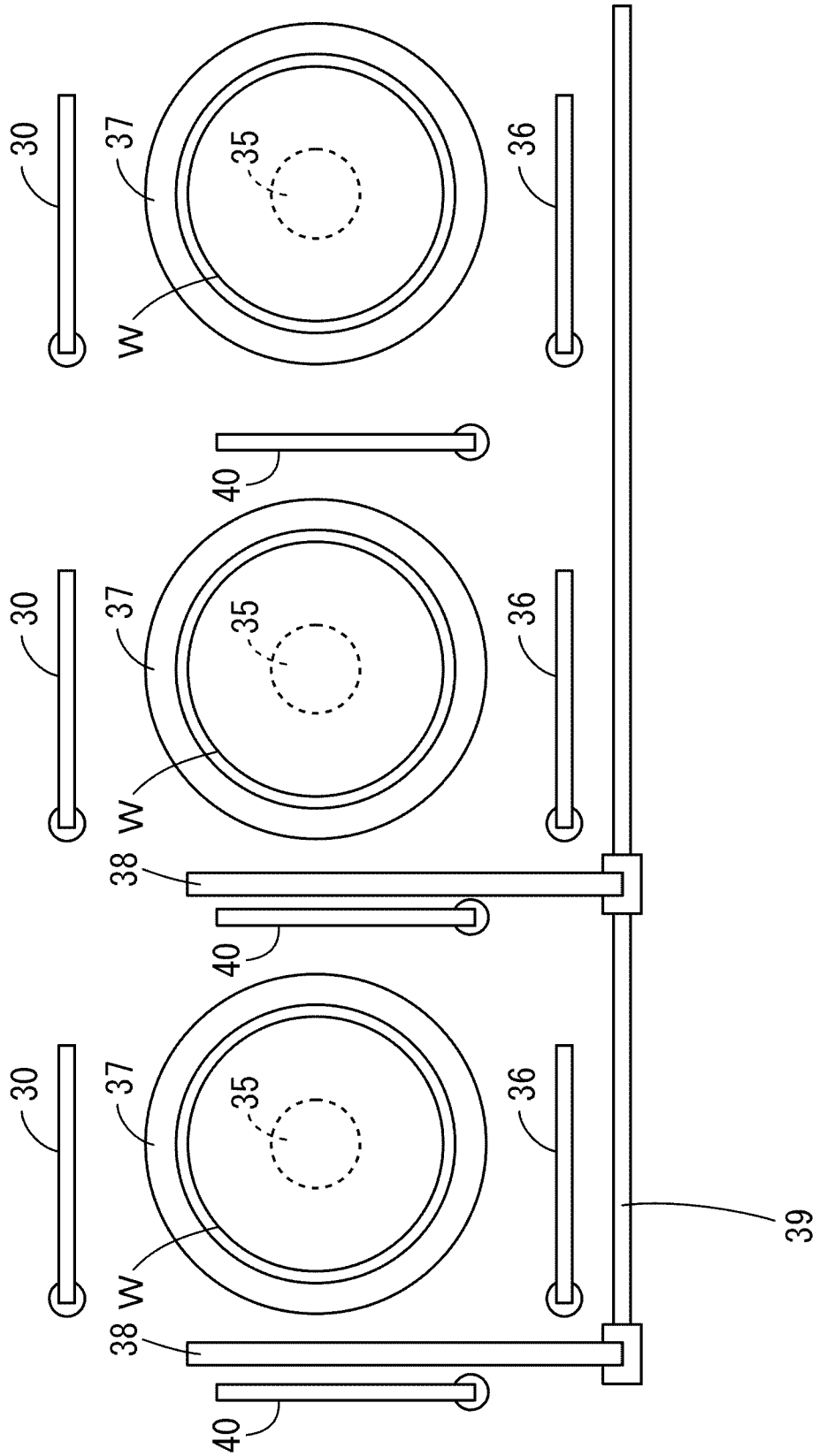


[図8]



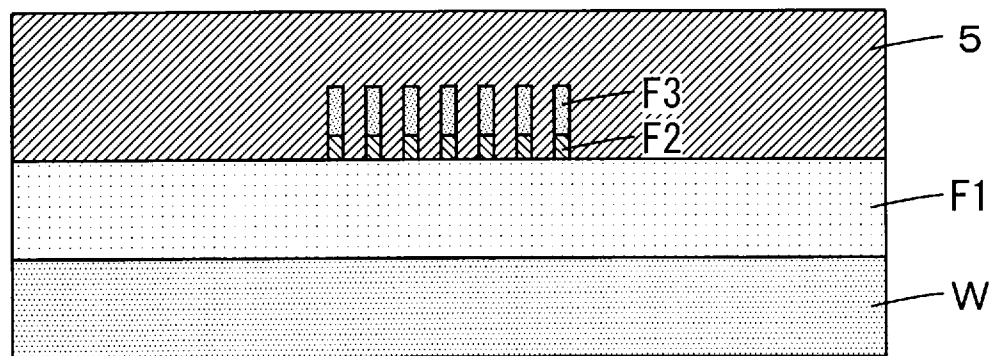
[図9]

139X

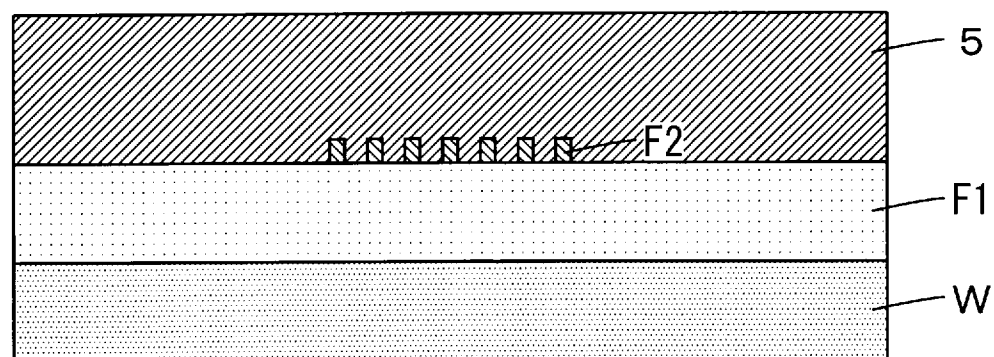


[図10]

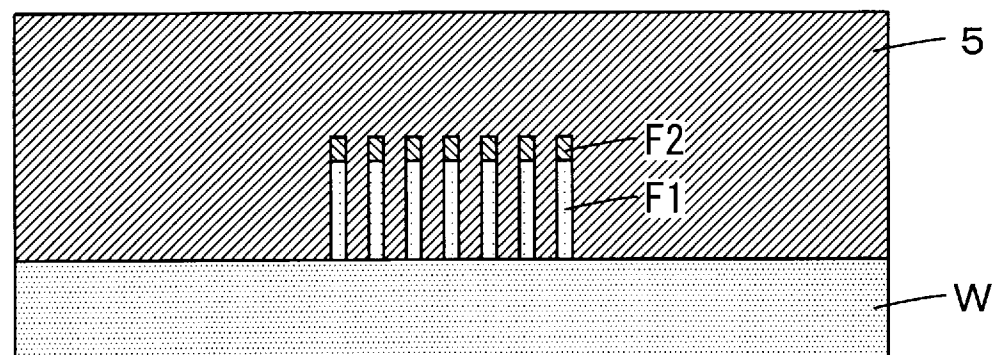
(a) 置換処理



(b) 置換処理



(c) 置換処理



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/036073

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H01L21/027(2006.01) i, G03F7/30(2006.01) i, G03F7/32(2006.01) i, G03F7/40(2006.01) i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. H01L21/027, G03F7/30, G03F7/32, G03F7/40

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2017

Registered utility model specifications of Japan 1996-2017

Published registered utility model applications of Japan 1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-209299 A (DAINIPPON SCREENMFG) 25 October 2012, claim 1, paragraphs [0030]-[0066], all drawings & US 2012/0045581 A1 & CN 102376540 A & KR 10-2012-0022632 A & TW 201214554 A & CN 104616976 A	1-16
A	JP 2012-71516 A (FUJIFILM CORPORATION) 12 April 2012, claim 1, paragraphs [0021]-[0098], all drawings & US 2013/0236837 A1 & WO 2012/042862 A1	1-16

☒ 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 18 December 2017	Date of mailing of the international search report 09 January 2018
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/036073

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 2010-237614 A (DAI NIPPON PRINTING CO., LTD.) 21 October 2010, paragraphs [0015]-[0093] (Family: none)	1-16
A	JP 2003-109897 A (TOKYO ELECTRON LTD.) 11 April 2003, paragraphs [0011]-[0054] & WO 2003/010801 A1	1-16
A	JP 7-226358 A (HITACHI, LTD.) 22 August 1995, claim 1, paragraphs [0012]-[0022], fig. 1 (Family: none)	1-16

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)i, G03F7/30(2006.01)i, G03F7/32(2006.01)i, G03F7/40(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L21/027, G03F7/30, G03F7/32, G03F7/40

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2012-209299 A (大日本スクリーン製造株式会社) 2012. 10. 25, [請求項1], 段落 [0030]-[0066], 全図 & US 2012/0045581 A1 & CN 102376540 A & KR 10-2012-0022632 A & TW 201214554 A & CN 104616976 A	1-16
A	JP 2012-71516 A (富士フイルム株式会社) 2012. 04. 12, [請求項1], 段落 [0021]-[0098], 全図 & US 2013/0236837 A1 & WO 2012/042862 A1	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

18. 12. 2017

国際調査報告の発送日

09. 01. 2018

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)

植木 隆和

2 G

3 7 0 6

電話番号 03-3581-1101 内線 3226

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2010-237614 A (大日本印刷株式会社) 2010.10.21, 段落 [0 0 1 5] - [0 0 9 3] (ファミリーなし)	1-16
A	JP 2003-109897 A (東京エレクトロン株式会社) 2003.04.11, 段落 [0 0 1 1] - [0 0 5 4] & WO 2003/010801 A1	1-16
A	JP 7-226358 A (株式会社日立製作所) 1995.08.22, [請求項1], 段落 [0 0 1 2] - [0 0 2 2], 図1 (ファミリーなし)	1-16