

(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
2016 年 10 月 20 日(20.10.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/167105 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/027 (2006.01) G03F 7/38 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/059808
- (22) 国際出願日: 2016 年 3 月 28 日(28.03.2016)
- (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 2015-084406 2015 年 4 月 16 日(16.04.2015) JP
特願 2016-011544 2016 年 1 月 25 日(25.01.2016) JP
- (71) 出願人: 東京エレクトロン株式会社(TOKYO ELECTRON LIMITED) [JP/JP]; 〒1076325 東京都港区赤坂五丁目 3 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 榎本 正志(ENOMOTO Masashi); 〒8611116 熊本県合志市福原 1-1 東京エレクトロン九州株式会社内 Kumamoto (JP). 近藤 良弘(KONDO Yoshihiro); 30078 新竹市科学園区篤行路 7 号 東京エレクトロン台湾株式会社内 Hsin-chu (TW).
- (74) 代理人: 永井 浩之, 外(NAGAI Hiroshi et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内 1 丁目 6 番 6 号 日本生命丸の内ビル 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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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).

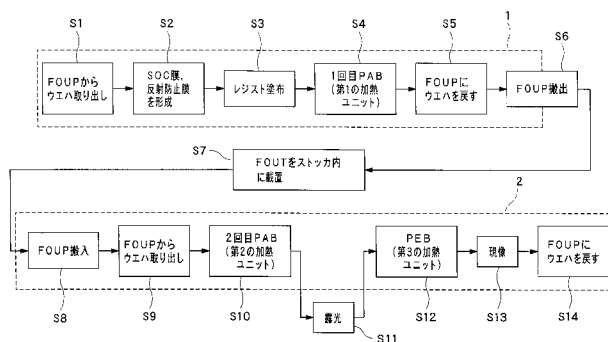
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: SUBSTRATE PROCESSING METHOD, SUBSTRATE PROCESSING SYSTEM, AND SUBSTRATE PROCESSING DEVICE

(54) 発明の名称: 基板処理方法、基板処理システム及び基板処理装置

[図7]



S1, S9... REMOVE WAFER FROM FOUNDED
S2... FORM SOC FILM AND ANTI-REFLECTION FILM
S3... APPLY RESIST
S4... FIRST PAB (FIRST HEATING UNIT)
S5, S14... RETURN WAFER TO FOUNDED
S6... UNLOAD FOUNDED
S7... PLACE FOUNDED IN STOCKER
S8... LOAD FOUNDED
S10... SECOND PAB (SECOND HEATING UNIT)
S11... EXPOSURE
S12... PEB (THIRD HEATING UNIT)
S13... DEVELOPMENT

(57) Abstract: [Problem] To provide a technique making it possible to stably perform a resist pattern formation process when a substrate processing device for applying a resist and a substrate processing device for performing a development process are separate devices. [Solution] A wafer W, which has been subjected to a heating process after resist application in a first substrate processing device (1), is subjected to a heating process before exposure in a second substrate processing device (2) as well. Therefore, even when amines in the atmosphere adhere to the wafer W during transportation from the first substrate processing device (1) to the second substrate processing device (2), the amines are dispersed by the heating process. The heating time and/or the heating temperature are/is adjusted on the basis of the wafer W standing time, which includes the period of time between a FOUNDED being unloaded from the first substrate processing device (1) and a FOUNDED being loaded into the second substrate processing device (2). It is therefore possible to minimize variation in the amount of solvent remaining in the resist between the wafers W and stabilize the resist pattern formation process.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/167105 A1



〔課題〕レジスト塗布を行う基板処理装置と現像処理を行う基板処理装置とを別個の装置とするにあたって、レジストパターンの形成処理を安定して行うことができる技術を提供する。〔解決手段〕第１の基板処理装置（１）にてレジスト塗布後に加熱処理されたウエハＷを第２の基板処理装置（２）においても露光前に加熱処理している。このため、第１の基板処理装置（１）から第２の基板処理装置（２）への搬送中にウエハＷに雰囲気中のアミンが付着したとしても、アミンが加熱処理により飛散される。また第１の基板処理装置（１）からＦＯＵＰが搬出された後、第２の基板処理装置（２）に当該ＦＯＵＰが搬入されるまでの時間を含むウエハＷの放置時間に基づいて、加熱時間及び加熱温度の少なくとも一方を調整している。これによりウエハＷ間においてレジスト中の溶剤残留量ばらつきを抑え、レジストパターン形成処理の安定化を図ることができる。

明 細 書

発明の名称： 基板処理方法、基板処理システム及び基板処理装置 技術分野

[0001] 本発明は、基板の表面に形成されるレジストパターンの線幅を均一にする技術に関する。

背景技術

[0002] 半導体製造工程の一つであるフォトリソ工程においては、半導体ウエハ（以下、ウエハという）の表面にレジストなどの各種の塗布液を塗布する塗布処理、塗布膜の露光処理及び露光された塗布膜の現像処理を行い、ウエハの表面にレジストパターンを形成している。

このような塗布、現像処理を行う基板処理システムにおいてレジスト液などの、塗布液を塗布する塗布モジュールに用いる処理液は固着しやすいものが多く、付着したときに汚れが取りにくく、露光装置や、現像モジュールに比べてメンテナンスに時間がかかり、スループットの制約になる。そのため塗布モジュールを備えた前段側の装置と、露光装置に接続される現像モジュールを含む後段側の装置と、を分離して別個の装置構成とし、塗布モジュールのメンテナンスを行っている際にも露光、現像処理を行うことができるようにした構成が知られている（特許文献１）。

[0003] このような基板処理システムにおいては、露光装置が待機する時間をなくすために（フル稼働させるために）、後段側の装置には、レジストが塗布された基板が途切れることなく搬入されることが要求される。また塗布ユニットを含む前段側の装置と現像ユニットを含む後段側の装置とを別個の装置とすることにより、両装置間をキャリアで工場内を搬送しなければならず、そのために派生する問題点も考慮した上で、安定したレジストパターンの形成処理を実現する必要がある。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2007-335626号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明は、このような事情の下になされたものであり、レジスト塗布を行う基板処理装置と現像処理を行う基板処理装置とを別個の装置とするにあたって、レジストパターンの形成処理を安定して行うことができる技術を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の基板処理方法は、第1の基板処理装置にて基板にレジストを塗布する工程と、

次いで、第1の基板処理装置にて基板を加熱処理する工程と、

その後、前記基板をキャリアに収納し、第1の基板処理装置のキャリアブロックから第2の基板処理装置のキャリアブロックに搬送する工程と、

前記第1の基板処理装置のキャリアブロックからキャリアが搬出された後、第2の基板処理装置のキャリアブロックに当該キャリアが搬入されるまでの時間を含む基板の放置時間に基づいて、加熱時間及び加熱温度の少なくとも一方を調整した状態で前記第2の基板処理装置にて基板を加熱処理する工程と、

続いて前記基板を露光し、更に前記第2の基板処理装置にて加熱処理した後、現像する工程と、を含むことを特徴とする。

[0007] 本発明の基板処理システムは、基板を収納して搬送するキャリアが搬入出されるキャリアブロックと、このキャリアブロックに搬入されたキャリアから取り出された基板に対してレジスト膜が塗布されるレジスト塗布ユニットと、レジストが塗布された基板を加熱処理する第1の加熱ユニットと、を含む第1の基板処理装置と、

前記第1の基板処理装置から搬出されたキャリアが搬入されるキャリアブロックと、このキャリアブロックに搬入されたキャリアから取り出された基板を加熱処理する第2の加熱ユニットと、この第2の加熱ユニットにて加熱

処理され、次いで露光された基板を加熱処理するための第3の加熱ユニットと、この第3の加熱ユニットにて加熱処理された基板を現像する現像ユニットと、を含み、露光装置に接続される第2の基板処理装置と、

前記第1の基板処理装置のキャリアブロックからキャリアが搬出された後、第2の基板処理装置のキャリアブロックに当該キャリアが搬入されるまでの時間を含む基板の放置時間に基づいて、前記第2の加熱ユニットにおける加熱時間及び加熱温度の少なくとも一方を調整する加熱調整部と、を備えたことを特徴とする。

[0008] また他の発明の基板処理装置は、本発明の基板処理システムに用いられる前記第1の基板処理装置であることを特徴とする。更にまた他の発明の基板処理装置は、本発明の基板処理システムに用いられる前記第2の基板処理装置であることを特徴とする。

発明の効果

[0009] レジスト塗布を行う基板処理装置（第1の基板処理装置）と現像処理を行う基板処理装置（第2の基板処理装置）とを別個の装置とするにあたって、第1の基板処理装置にてレジスト塗布後に加熱処理された基板を第2の基板処理装置においても露光前に加熱処理している。このため、第1の基板処理装置から処理後の基板をキャリアにより第2の基板処理装置に搬送するとき、基板に雰囲気中のアミンが付着したとしても、アミンが加熱処理により飛散された状態で露光、現像が行われる。従って、レジストパターンの形成処理を安定して行うこと、即ちパターンの線幅やホール径を基板間で揃えることができる。また第1の基板処理装置からキャリアが搬出された後、第2の基板処理装置に当該キャリアが搬入されるまでの時間を含む基板の放置時間に基づいて、加熱時間及び加熱温度の少なくとも一方を調整することにより、基板間においてレジスト中の溶剤の残留量のばらつきが抑えられ、レジストパターンの形成処理の安定化を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の実施の形態に係る基板処理システムの側面図である。

[図2]本発明の実施の形態に係る第1の基板処理装置を示す外観斜視図である。

[図3]本発明の実施の形態に係る第1の基板処理装置を示す平面図である。

[図4]加熱ユニットを示す断面図である。

[図5]本発明の実施の形態に係る第2の基板処理装置を示す外観斜視図である。

[図6]本発明の第2の基板処理装置の制御部を示す説明図である。

[図7]基板処理システムにおけるウエハの処理の工程を示すフロー図である。

[図8]本発明の実施の形態の他の例に係るキャリア待機部を示す斜視図である。

[図9]ウエハの放置時間と形成されるパターンの線幅との関係を示す特性図である。

発明を実施するための形態

[0011] 本発明の実施の形態に係る基板処理システムは、図1に示すように基板である半導体ウエハ（以下「ウエハ」とする）Wにレジスト液などの塗布液を塗布する第1の基板処理装置1と、露光装置と接続され露光処理が行われたウエハWに現像処理を行う第2の基板処理装置2と、を備えている。

[0012] また基板処理システムは、第1の基板処理装置1から第1の基板処理装置1にて処理されたウエハWを収納したキャリア（搬送容器）であるFOUP10を第2の基板処理装置2に搬送するためのOHT（Overhead Hoist Transport）などのキャリア搬送機構3が設けられている。キャリア搬送機構3は、第2の基板処理装置2から搬出されるFOUP10を次段の基板処理装置に搬送する役割も含めて工場内全体に亘って、FOUP10を搬送する工場内搬送機構の一部を利用するものである。具体的には、キャリア搬送機構3は、工場の天井部に設けられたレール30と、レール30に沿って移動自在に構成されたロボットで構成される本体部31と、を備えている。本体部31は下方に昇降ベルト32を介して、FOUP10を把持するための把持部33が設けられており、把持部33は、FOUP10に設けられたヘッド部

110を把持して、FOUP10を吊り上げて搬送すると共に把持部33が昇降して、各装置にFOUP10を受け渡す。

またキャリア搬送機構3の搬送路の途中には、例えば複数のFOUP10を一時的に載置しておくためのキャリア待機部100が設けられており、第1の基板処理装置1から搬出されたFOUP10は、例えば第2の基板処理装置2に搬入される前に一旦キャリア待機部100に載置される。

[0013] 第1の基板処理装置1について説明する。図2、図3に示すように第1の基板処理装置1は、ウエハWをFOUP10から装置内に搬入出するためのキャリアブロックB1と、ウエハWの表面に塗布膜を形成する処理ブロックB2と、を接続した構成となっている。キャリアブロックB1は、FOUP10の載置ステージ91と、ドア92と、ドア92を介してFOUP10からウエハWを搬送するための搬送アーム93と、を備えている。ドア92は、第1の基板処理装置1の内部雰囲気と外部の雰囲気とを仕切る仕切り壁に設けられ、載置ステージ91に載置されたFOUP10の蓋部と共に開閉される。

[0014] 処理ブロックB2はウエハWに液処理を行うための第1～第6の単位ブロックD1～D6が下から順に積層されて構成されている。図2において各単位ブロックD1～D6に付したアルファベット文字は、処理種別を表示しており、SOCは、SOC (Spin On Cap) 膜形成処理、BCTは反射防止膜形成処理、COTはウエハWにレジストを供給してレジスト膜を形成するレジスト膜形成処理を表している。

[0015] 図3に、代表して単位ブロックD5の構成を示すと、単位ブロックD5には、キャリアブロックB1側から奥側に向かう直線状の搬送領域R5を移動するメインアームA5と、液処理ユニットとして、ウエハWにレジスト液を塗布するレジスト塗布ユニット5を備えた液処理ユニット80と、ウエハWに露光処理前の第1の加熱処理（第1のPAB：露光前加熱処理）を行うため加熱ユニット6を積層した棚ユニットU1～U6と、を備えている。

[0016] 搬送領域R5のキャリアブロックB1側には、互いに積層された複数のス

テージにより構成されている棚ユニットU7が設けられている。搬送アーム93とメインアームA5との間のウエハWの受け渡しは、棚ユニットU7の受け渡しモジュールと搬送アーム94とを介して行なわれる。各单位ブロックD1、D3、D5は、ウエハWに対して形成する塗布膜が異なることを除いて、概ね同じ構成であり、単位ブロックD1及びD2は、SOC膜を塗布し、D3及びD4は、反射防止膜を塗布する。

[0017] 第1の基板処理装置1の天井部にはFFU (Fan Filter Unit) が設けられている。FFUは第1の基板処理装置1内に清浄空気の下降流を形成し、第1の基板処理装置1内の雰囲気気を清浄に保つために設けられている。清浄気体としては、ULPA (Ultra Low Penetration Air) フィルタやHEPA (High Efficiency Particulate Air) フィルタを通過させた、清浄空気あるいは窒素ガスなどの不活性ガスが挙げられる。

[0018] 液処理ユニットの構成について、レジスト塗布ユニット5について説明する。レジスト塗布ユニット5はウエハWに対して、レジスト、例えば化学増幅型レジストを塗布する。レジスト塗布ユニット5は、図3に示すようにカップモジュール51とノズルユニット52とを備えている。カップモジュール51は、ウエハWの裏面中央部を吸着して水平に保持し、鉛直軸周りに回転自在に構成されたスピンチャック53を備えている。スピンチャック53の周囲には、スピンチャック53上のウエハWを囲むようにして、上方側に開口部を備えたカップ体（詳しくはカップ組立体）が設けられている。カップ体はウエハWから振り切られた溶剤を受け止め排出すると共に、下部の設けられた排気路から排気してミストが処理雰囲気に飛散しないように構成されている。そしてウエハWにレジスト液を供給しながら回転させてウエハWの表面にレジスト液を塗布する。

[0019] 続いて第1の加熱ユニット6について説明する。第1の加熱ユニット6は、図4に示すように、筐体60内に加熱板62と、ウエハWの冷却部を兼用する搬送アーム61と、が長さ方向に並べて配置されている。筐体60の長さ方向における搬送アーム61側の側面には、搬入出口64が設けられ、搬

入出口 6 4 には搬入出口 6 4 を開閉するシャッタ 6 5 が設けられている。

[0020] 加熱板 6 2 は、例えば下面にヒータ 6 8 が設けられており、加熱板 6 2 に載置されたウエハ W が加熱される。加熱板 6 2 の表面には、周方向に 3 箇所の貫通孔 6 3 が設けられており、各貫通孔 6 3 からは、搬送アーム 6 1 との間でウエハ W を受け渡すための昇降ピン 6 6 が突没するように構成されている。また加熱ユニット 6 に載置されたウエハ W の上方を覆いウエハ W を効率よく加熱するためのカバー部 6 7 が設けられている。搬送アーム 6 1 は、移動機構 6 9 により加熱板 6 2 に対してガイドレール 7 9 に沿って、進退自在に構成されている。筐体 6 0 の側面には排気部 7 7 が設けられており排気部 7 7 は排気管 7 8 を介して図示しない排気ポンプに接続されている。

[0021] 続いて第 2 の基板処理装置 2 について説明する。第 2 の基板処理装置 2 は、図 5 に示すように第 1 の基板処理装置 1 と同様に構成されたキャリアブロック B 1 及び処理ブロック B 2 と、インターフェイスブロック B 3 と、を互いに接続して構成され、インターフェイスブロック B 3 の奥側には露光装置 B 4 が接続されている。第 2 の基板処理装置 2 における処理ブロック B 2 は、下層側からウエハ W に露光前の第 2 の加熱処理（第 2 の P A B）を行うため単位ブロック（図 5 では便宜上「P A B」と記載してある。）が設けられ、その上方に現像処理を行うための単位ブロック（図 5 では、便宜上「D E V」と記載してある。）が 4 段積層されている。

[0022] 露光前の第 2 の加熱処理をするため単位ブロック P A B は、例えば液処理モジュールが設けられておらず、加熱ユニットとして、例えば第 1 の加熱ユニット 6 と同じ構成の第 2 の加熱ユニットが設けられている。現像処理を行うための単位ブロック D E V は、液処理ユニットとして、現像液を供給して現像処理を行う現像ユニットが設けられ、加熱ユニットとして、第 1 の加熱ユニット 6 と概ね同じ構成である露光後加熱処理（P E B）を行うための、第 3 の加熱ユニットと、が搬送アームの直線搬送路を挟んで設けられている。

[0023] インターフェイスブロック B 3 は、処理ブロック B 2 と露光装置 B 4 との

間でウエハWの受け渡しを行うためのブロックである。インターフェイスブロックB3は、処理ブロックB2との間でウエハWの受け渡しを行うための受け渡しステージ群、露光装置B4との間でウエハWの受け渡しを行うための受け渡しステージ群、及びこれら受け渡しステージ群の間でウエハWの受け渡しを行う搬送機構などを備えている。

また第2の基板処理装置2の天井部にも、第1の基板処理装置1と同様にFFUが設けられ、第2の基板処理装置2内の雰囲気は清浄に保たれている。

[0024] 図1に戻って、第1の基板処理装置1には、当該基板処理装置1を制御するための第1の装置制御部81が設けられ、第2の基板処理装置2には、当該基板処理装置2を制御するための第2の装置制御部82が設けられている。これら第1及び第2の装置制御部81（82）は、第1の基板処理装置1（第2の基板処理装置2）の一部として捉えることもできるが、説明の便宜上、第1の基板処理装置1（第2の基板処理装置2）を制御するものとして取り扱うこととする。

[0025] 第1の装置制御部81は、第1の基板処理装置1のレジスト塗布ユニット5などの処理ユニット（モジュール）や搬送アーム93、94、A5などをプロセスレシピ及び搬送レシピに基づいて、制御する機能を有すると共に、処理済みのウエハWを収納したFOUP10が搬出されるタイミングを検出する検出部を備えている。FOUP10の搬出のタイミングの検出手法の一例としては、処理済みのウエハWをFOUP10に戻した後、キャリアブロックB1に設けられたドア92を閉じたタイミングをFOUP10の搬出のタイミングとして捉える手法を挙げることができる。戻されたFOUP10は、キャリア搬送機構3により速やかにキャリア待機部100に搬送されるので搬出のタイミングに対応する。

[0026] また第1の装置制御部81は、いずれのロットの何番目のウエハWが第1の基板処理装置1内のどこに位置しているかについては、リアルタイムで把握している。従って第1の装置制御部81は、処理済みのウエハWがFOU

P 1 0に戻されてドア9 2が閉じられるときに、当該F O U P 1 0がいずれのロットであるのかを把握していることから、ロット（ロットあるいはF O U P 1 0の識別コード）と第1の基板処理装置1からの搬出のタイミング（時刻）とを対応付けてメモリに記憶することができる。

[0027] 第1の装置制御部8 1及び第2の装置制御部8 2は上位コンピュータ8に接続されており、上位コンピュータ8は、第1の装置制御部8 1及び第2の装置制御部8 2に対して、これから搬入されるロット（F O U P 1 0単位のウエハWの群）の識別コードやそのロットのプロセスレシピなどを送る役割を持っている。更に上位コンピュータ8は、第1の装置制御部8 1からF O U P 1 0が搬出した時刻を受信し、この時刻を当該F O U P 1 0と対応付けて第2の装置制御部8 2に送信する機能を備えている。

[0028] 第2の装置制御部8 2は、第2の基板処理装置1の第2の加熱ユニット5 0、第3の加熱ユニット、現像ユニットなどの処理ユニットや搬送アームをプロセスレシピ及び搬送レシピに基づいて、制御する機能を有する。また第2の装置制御部8 2は、ウエハWを収納したF O U P 1 0が搬入されるタイミング（時刻）を検出する検出部を備えており、この検出部は、例えば第1の基板処理装置1の場合と同様にキャリアブロックB 1に設けられたドアをF O U P 1 0の蓋部と共に開いた時刻を検出する。

[0029] 図6は第2の装置制御部8 2を示すブロック図であり、バス8 6にプログラム8 3を格納したプログラム格納部、C P U 8 4及びメモリ8 5が接続されている。プログラム8 3は、第2の基板処理装置2内にて行われる一連のプロセスのレシピやウエハWの搬送レシピなどのソフトウェアを含んでいる。またプログラム8 3は、この例では第2の基板処理装置2において、F O U P 1 0の蓋部とともにドア9 2が開かれた信号を受信して、そのときの時刻を、搬入されたF O U P 1 0のロットと対応付けてメモリ8 5に書き込むステップ群を備えており、従ってF O U P 1 0の搬入の時刻を検出する検出部を構成している。

[0030] 更にプログラム8 3は、上位コンピュータ8から送信された搬出の時刻（

第1の基板処理装置1から当該F O U P 1 0が搬出された時刻)を参照して、当該F O U P 1 0の放置時間を算出するステップ群を備えている。またメモリ85には、F O U P 1 0の放置時間と第2の加熱ユニット50の例えば加熱時間とを対応付けたデータが記憶されている。プログラム83は、算出した放置時間とメモリ85内のデータとに基づいて第2の加熱ユニット50の加熱時間を求めるステップ群を更に備えている。この例では、第1の装置制御部81、上位コンピュータ8及び第2の装置制御部82は、放置時間を計測する計測部も兼用している。

[0031] 第2の加熱ユニット50の加熱時間を調整する意義は次のとおりである。この例で使用するレジストについては、スループットを考慮した現実的な放置時間内に溶剤が完全に揮発しきれないため、第2の加熱ユニット50にて加熱処理する直前の時点においては、放置時間の長さに応じた量だけ溶剤が含まれていることになる。この溶剤が減少すると、露光時におけるレジスト中の酸の発生及び現像前の加熱処理(P E B)におけるレジスト中の酸の拡散の妨げになり、溶剤の残留量に応じてパターンの線幅が変わってくることから、ウエハWの間で線幅を揃えるためには、露光に至る前のレジスト中の溶剤の残留量を揃えることが必要になってくる。

[0032] レジスト中の溶剤の残留量、言い換えれば揮発量は、ウエハWが第1の基板処理装置1において第1の加熱ユニット6にて加熱処理された後、第2の基板処理装置2に搬入されて第2の加熱ユニット50にて加熱処理が開始されるまでの放置時間に応じて決まってくる。そこで、露光前に事前に各ロット間で露光前のレジスト中の溶剤量を揃えるために、第2の加熱ユニット50を設け、当該第2の加熱ユニット50にて放置時間に応じて加熱エネルギーを調整するようにしている。

[0033] 第1の基板処理装置1においては第1の加熱ユニット6の加熱処理(第1のP A B)後に速やかにF O U P 1 0に戻され、また第2の基板処理装置2においてはF O U P 1 0が搬入された後に速やかに第2の加熱ユニットにて加熱処理(第2のP A B)が行われる。従って放置時間は、F O U P 1 0が

第1の基板処理装置1から第2の基板処理装置2に搬送されるまでの時間に左右されることになり、このため既述のようにF O U P 1 0の放置時間を管理している。

[0034] 上述の例では、F O U P 1 0の放置時間の計測開始時刻として、F O U P 1 0が第1の基板処理装置1から搬出される時刻（詳しくはドア92が閉じる時刻）を取り扱っている。しかし上記の計測開始時刻としては、第1の加熱ユニット6にて加熱処理（第1のP E B）が終了した時刻、例えば第1の加熱ユニット6からロットの最終番号のウエハWが搬出された時刻であってもよいし、第1のP A B後のウエハWがキャリアブロックB 1内の搬送アーム93に受け渡された時刻などであってもよい。

[0035] また放置時間を計測する意義は、放置時間そのものを把握するというよりは、各ロット間における放置時間の差を把握することであることから、放置時間の計測開始時刻は、キャリア待機部100からF O U P 1 0が搬出される時刻としてもよい。放置時間を左右する大きな要因として、キャリア待機部100におけるF O U P 1 0の待機時間が挙げられることから、この場合でもロット間の放置時間の差を反映している。従って、放置時間に基づいて第2のP A Bの加熱時間を調整するにあたっては、F O U P 1 0が第1の基板処理装置1から搬出された後、第2の基板処理装置2に搬入されるまでの放置時間を計測していることと同等である。

[0036] 続いて上述実施の形態の作用について図7のフロー図を参照して説明する。先ずキャリア搬送機構3により、例えば直径300mmのウエハWが25枚収納されたF O U P 1 0が、第1の基板処理装置1のキャリアブロックB 1の載置ステージ91に載置される。次いで搬送アーム93によりF O U P 1 0からウエハWが取り出され、棚ユニットU7に載置される（ステップS1）。その後ウエハWは、例えば第1の単位ブロックD1にて、レジストと共にエッチングマスクとなる下地膜であるS O C膜が形成され、次いで第3の単位ブロックD3に搬送されて、反射防止膜が成膜される（ステップS2）。その後ウエハWは、例えば単位ブロックD5に搬入されて、レジスト液

が塗布される（ステップS3）。

[0037] 次いでレジスト膜が塗布されたウエハWは、メインアームA5により、第1の加熱ユニット6の搬送アーム61に受け渡される。その後搬送アーム61により加熱板62に載置されて、例えば80～100℃で60秒間加熱される（第1のPABが行われる（ステップS4））。これによりレジスト膜に含まれている溶剤が揮発する。その後ウエハWは、加熱板62から搬送アーム61に受け渡された後、メインアームA5を受け渡される。その後棚ユニットU7に受け渡された後、搬送アーム93により、FOUP10に戻され、ドア92がFOUP10の蓋部と共に閉じられる（ステップS5）。

[0038] 次いでFOUP10は、キャリア搬送機構3、例えばOHTにより第1の基板処理装置1のキャリアブロックB1から吊り上げられて搬出される（ステップS6）。また既述のようにFOUP10の蓋部を閉めたとき（ドア92を閉めたとき）には第1の装置制御部81は、この時刻を把握できることから、当該時刻がFOUP10の搬出時刻として上位コンピュータ8に送られる。なお、記載の便宜上、この時刻をt1として以下の説明を進める。次いで、第1の基板処理装置1から搬出されたFOUP10は、キャリア待機部100に搬送されて、ここで待機する（ステップS7）。

[0039] 第1の基板処理装置1の設置台数と第2の基板処理装置2の設置台数とが1：1で対応している場合には、第1の基板処理装置1の全体における単位時間当たりの基板の処理枚数（スループット）は、例えば露光装置B4における単位時間当たりの基板の処理枚数よりも多く設定される。このためキャリア待機部100がバッファ領域となって、常時FOUP10が待機している状態になり、露光装置B4がフル稼働することになる。また1台の第2の基板処理装置2に対して、第1の基板処理装置1が複数台用いられる場合には、複数台の第1の基板処理装置1の全体のスループットが露光装置B4のスループットよりも多く設定されることになる。

[0040] 続いてキャリア待機部100に載置されていたFOUP10がキャリア搬送機構3により吊り上げられ、第2の基板処理装置2におけるキャリアブロ

ックB 1の載置ステージ9 1に載置される（ステップS 8）。次いで第2の基板処理装置2におけるドア9 2がFOUP 10の蓋部と共に開き、FOUP 10からウエハWが取り出される（ステップS 9）。

[0041] 既述のように第2の装置制御部8 2のメモリ8 5内には、第2の基板処理装置2に搬入されたFOUP 10について、第1の装置制御部8 1から上位コンピュータ8を経由して、第1の基板処理装置1の搬出時刻 t_1 が書き込まれている。そして第2の装置制御部8 2は、第2の基板処理装置2のキャリアブロックB 1のドア9 2が開いた時刻 t_2 を把握しているので、FOUP 10の放置時間に相当する時刻 t_2 から時刻 t_1 を差し引いた時間 Δt を求める。更に第2の装置制御部8 2は、メモリ8 5内のデータからこの放置時間 Δt に対応する第2の加熱ユニット5 0の加熱処理時間を読み出し、第2の加熱ユニット5 0の加熱処理時間として設定する。

[0042] FOUP 10から取り出されたウエハWは、第2の加熱ユニット5 0に搬入され、設定された加熱処理時間の間、加熱板上で加熱されて第2のPABが行われる（ステップS 10）。即ち、FOUP 10の放置時間が長い場合には、FOUP 10内のウエハWのレジスト膜中の溶剤の揮発時間が長いので、レジスト膜中の溶剤の量が少なく、このため第2のPABの時間が短く設定される。逆にFOUP 10の放置時間が短い場合には、レジスト膜中の溶剤の揮発時間が短いので、レジスト膜中の溶剤の量が多く、このため第2のPABの時間が短く設定される。従って、第2のPABを行った後のウエハWのレジスト膜中の溶剤の量は、ロット間で揃う、あるいは溶剤の量のばらつきが小さくなる。

[0043] その後、ウエハWは、第2の加熱ユニット5 0から取り出され、露光装置B 4に搬入されて、露光が行われる（ステップS 11）。露光することによりレジストに含まれている感光剤から酸が生成する。次いでウエハWは露光装置B 4、インターフェイスブロックB 3を介して、第3の加熱ユニットに搬入されて、例えば80～100℃で60秒加熱され、PEBが行われる。この第3の加熱ユニットにおける露光後の加熱処理により、露光時に生成

されたレジスト膜内の酸が拡散して触媒として作用し、例えばレジスト膜の主成分であるベース樹脂を分解する（ステップS 1 2）。

[0044] 第3の加熱ユニットから取り出されたウエハWは、現像ユニットに搬入されて現像処理される（ステップS 1 3）。現像ユニットにおいては、例えば前述のレジスト塗布ユニットと同様にスピナーコーティングによりウエハWに現像液が供給される。これによりレジスト膜においてP E Bの際に酸が拡散していた部分が溶解し、レジストパターンが形成される。その後、ウエハWは、F O U P 1 0に戻される（ステップS 1 4）。

[0045] 上述の実施の形態の効果によれば以下の効果がある。第1及び第2の基板処理装置1、2内は、F F Uにより清浄雰囲気とされているが、装置外の雰囲気には、アミンの混在が避けられない。そのためレジスト膜が形成されたウエハWは、F O U P 1 0に戻されて、第1の基板処理装置1から搬出されてから、第2の基板処理装置2に搬入されるまでに、アミンを含む雰囲気中（大気中）を通過することになる。

[0046] 工場内は、クリーンエアが供給されているのでアミンの混入量は微量であるが、例えば化学増幅型のレジストに対しては、微量なアミンであっても酸の拡散を大きく阻害する。このため第1の基板処理装置1にて既にレジスト液が塗布された後にP A Bが行われていても、F O U P 1 0の搬送先である第2の基板処理装置2にて、露光前に第2のP A Bを行うことにより、レジスト膜中のアミンが飛散して消失し、現像欠陥の発生を防止でき、パターンの線幅のばらつきを抑制できる。

また第1の基板処理装置1からF O U P 1 0が搬出された後、第2の基板処理装置2に当該F O U P 1 0が搬入されるまでの放置時間を計測している。そしてこの放置時間に基づいて、第2の基板処理装置2の第2の加熱ユニット5 0にて行われる加熱処理である第2のP A Bの加熱時間を調整している。このためウエハWのロット間においてレジスト膜中の溶剤の残留量のばらつきが抑えられ、レジストパターンの形成処理の安定化を図ることができる。

[0047] また第2の加熱ユニット50の加熱時間を調整することに代えて、既述の放置時間に基づいて加熱温度を調整してもよい。後述の検証試験にて示すように、第2の加熱ユニット50の加熱温度を調整することで、レジストパターンの線幅を調整することができる。従って、この場合においても同様の効果が得られる。このように加熱温度を調整する例においては、メモリ85内には、放置時間と加熱温度とを対応付けたデータが事前に記憶される。なお、放置時間に応じて、加熱時間と加熱温度との両方を調整するようにしてもよく、この場合には、放置時間と、加熱時間及び加熱温度と、を対応付けたデータがメモリ85内に記憶されることになる。

[0048] また既述の放置時間については、計測することに限定されず、予測して求めるようにしてもよい。例えばキャリア待機部100に新たに載置されるF O U P 10について、既に待機しているF O U P 10の台数に応じて当該キャリア待機部100から取り出される時間が予測できる場合には、例えば上位コンピュータ8がF O U P 10の待機台数に基づいて放置時間を予測してもよい。この場合予測した放置時間が上位コンピュータ8から第2の装置制御部82に送信される。

更にまた、工場を稼働したときの通常の放置時間程度の短い時間でレジスト膜中の溶剂量が一定化するレジストを用いる場合には、放置時間に応じて第2のP A Bの加熱エネルギーを調整しなくてもよい。

[0049] さらに第2の基板処理装置2にキャリア待機部を設けてもよい。図8は、このような場合の構成例を示しており、第2の基板処理装置2のキャリアブロックB1における載置ステージ91の上方側に複数段、例えば2段の棚部101が設けられ、各棚部101にキャリアを載置する載置ステージ102が設けられる。この例では最下段の載置ステージ91の並びがキャリアブロックB1に相当し、上段2段の棚部101が設けられた載置ステージ102がキャリア待機部100に相当する。更に各載置ステージ91、102の間でF O U P 10を移動させるための、キャリア受け渡し機構103が設けられる。キャリア受け渡し機構103は昇降用ガイド104に沿って昇降する

載置ステージ１０２の並びに沿って伸びる図示しない水平ガイドと、この水平ガイドに沿って移動自在に構成されＦＯＵＰ１０のヘッド部１１０を保持する関節アーム１０５と、を備えている。このような構成においては、第１の基板処理装置１においてキャリアブロックＢ１から搬出されたＦＯＵＰ１０をキャリア搬送機構３により、上段側の棚部１０１の所定の搬入出用の載置ステージ１０２に受け渡し、次いでＦＯＵＰ１０をキャリア受け渡し機構１０３により、他の載置ステージ１０２に受け渡して待機させる。その後順番を待って、当該ＦＯＵＰ１０がキャリア受け渡し機構１０３によりキャリアブロックＢ１に相当する最下段の棚の載置ステージ９１に受け渡され、当該ＦＯＵＰ１０内のウエハＷが取り出される。

さらに上述の実施の形態においては、レジスト膜の露光された領域に酸が発生し、レジスト膜が溶解する基板処理方法であったが、レジスト膜の露光された領域が酸により、不可溶化する基板処理方法であってもよい。

さらに第２の加熱ユニット５０において、第２のＰＡＢと、ＰＥＢとを行ってもよい。

[検証試験]

[0050] 既述の放置時間と第２の加熱ユニット５０の設定温度によるレジストパターンのＣＤ（限界寸法：Critical Dimension）との関係を以下のようにして調べた。上述の実施の形態に係る基板処理システムを用い、第２の加熱ユニットの加熱時間を６０秒に設定した。第２の加熱ユニットの加熱温度を８０℃、７７．５℃、７５℃の３通りに設定し、夫々の温度条件において、放置時間（ＦＯＵＰ１０を第１の基板処理装置１の外に放置した時間）を３、６、１２時間の３通りに設定した。そして各ウエハＷについて第２の加熱ユニット５０により加熱処理を終えた後、露光現像を行いパターンの線幅を測定した。またレジスト膜が形成され、第１の基板処理装置１からウエハＷを収納したＦＯＵＰ１０を搬出して直ぐに第２の基板処理装置２に搬入した例を便宜上放置時間が０として示した。

[0051] 図９はこの結果を示し、第２の加熱ユニット５０の加熱温度を８０℃、７

7. 5℃、75℃の夫々に設定したときの放置時間とレジストパターンのCDとの関係を示す。

この結果によれば、放置時間が長くなるに従いCDが太くなっていることが分かる。

図9のグラフから、既述の例に用いたレジストは、ウエハWに塗布されて加熱処理された後（第1のPABが行われた後）において、6時間もの長い時間が経過しても、更にその後の経過時間によりCDが大きくなっていることが分かる。また12時間を経過してもまだ溶剂量が一定値にならないことが十分予測される。従ってこのレジストは、第1のPABを行った後の放置時間に応じて溶剤の量が変わるということが分かり、このため第2の基板処理装置2にて、放置時間に応じた加熱エネルギーにより、第2のPABを行うことが有効であることが理解される。

また第2の加熱ユニット50による加熱温度を下げることでCDが小さくなることが分かる。加熱温度を上げることでよりレジスト膜に含まれる溶剤が揮発し、PEBを行った時の酸の拡散長が短くなるためCDが大きくなると推測される。

符号の説明

[0052]	1	第1の基板処理装置
	2	第2の基板処理装置
	3	キャリア搬送機構
	5	レジスト塗布ユニット
	6	第1の加熱ユニット
	8	上位コンピュータ
	81	第1の装置制御部
	82	第2の装置制御部
	10	FOUP
	100	キャリア待機部
	W	ウエハ

請求の範囲

- [請求項1] 第1の基板処理装置にて基板にレジストを塗布する工程と、
 次いで、第1の基板処理装置にて基板を加熱処理する工程と、
 その後、前記基板をキャリアに収納し、第1の基板処理装置のキャリアブロックから第2の基板処理装置のキャリアブロックに搬送する工程と、
 前記第1の基板処理装置のキャリアブロックからキャリアが搬出された後、第2の基板処理装置のキャリアブロックに当該キャリアが搬入されるまでの時間を含む基板の放置時間に基づいて、加熱時間及び加熱温度の少なくとも一方を調整した状態で前記第2の基板処理装置にて基板を加熱処理する工程と、
 続いて前記基板を露光し、更に前記第2の基板処理装置にて加熱処理した後、現像する工程と、を含むことを特徴とする基板処理方法。
- [請求項2] 前記第1の基板処理装置のキャリアブロックからキャリアが搬出された後、第2の基板処理装置のキャリアブロックに当該キャリアが搬入されるまでの時間を含む基板の放置時間を計測する工程を含むことを特徴とする請求項1記載の基板処理方法。
- [請求項3] 前記第1の基板処理装置のキャリアブロックからキャリアが搬出された後、第2の基板処理装置のキャリアブロックに当該キャリアが搬入されるまでの間に、キャリアがキャリア待機部に待機する工程を含むことを特徴とする請求項2または3に記載の基板処理方法。
- [請求項4] 基板を収納して搬送するキャリアが搬入出されるキャリアブロックと、このキャリアブロックに搬入されたキャリアから取り出された基板に対してレジスト膜が塗布されるレジスト塗布ユニットと、レジストが塗布された基板を加熱処理する第1の加熱ユニットと、を含む第1の基板処理装置と、
 前記第1の基板処理装置から搬出されたキャリアが搬入されるキャリアブロックと、このキャリアブロックに搬入されたキャリアから取

り出された基板を加熱処理する第2の加熱ユニットと、この第2の加熱ユニットにて加熱処理され、次いで露光された基板を加熱処理するための第3の加熱ユニットと、この第3の加熱ユニットにて加熱処理された基板を現像する現像ユニットと、を含み、露光装置に接続される第2の基板処理装置と、

前記第1の基板処理装置のキャリアブロックからキャリアが搬出された後、第2の基板処理装置のキャリアブロックに当該キャリアが搬入されるまでの時間を含む基板の放置時間に基づいて、前記第2の加熱ユニットにおける加熱時間及び加熱温度の少なくとも一方を調整する加熱調整部と、を備えたことを特徴とする基板処理システム。

[請求項5] 前記第1の基板処理装置にて処理された基板が収納されたキャリアを第1の基板処理装置のキャリアブロックから第2の基板処理装置のキャリアブロックに搬送するキャリア搬送機構を備えたことを特徴とする請求項4記載の基板処理システム。

[請求項6] 前記第1の基板処理装置のキャリアブロックから搬出されたキャリアが第2の基板処理装置のキャリアブロックに搬入される前に一時的に置かれるキャリア待機部を備えたことを特徴とする請求項5記載の基板処理システム。

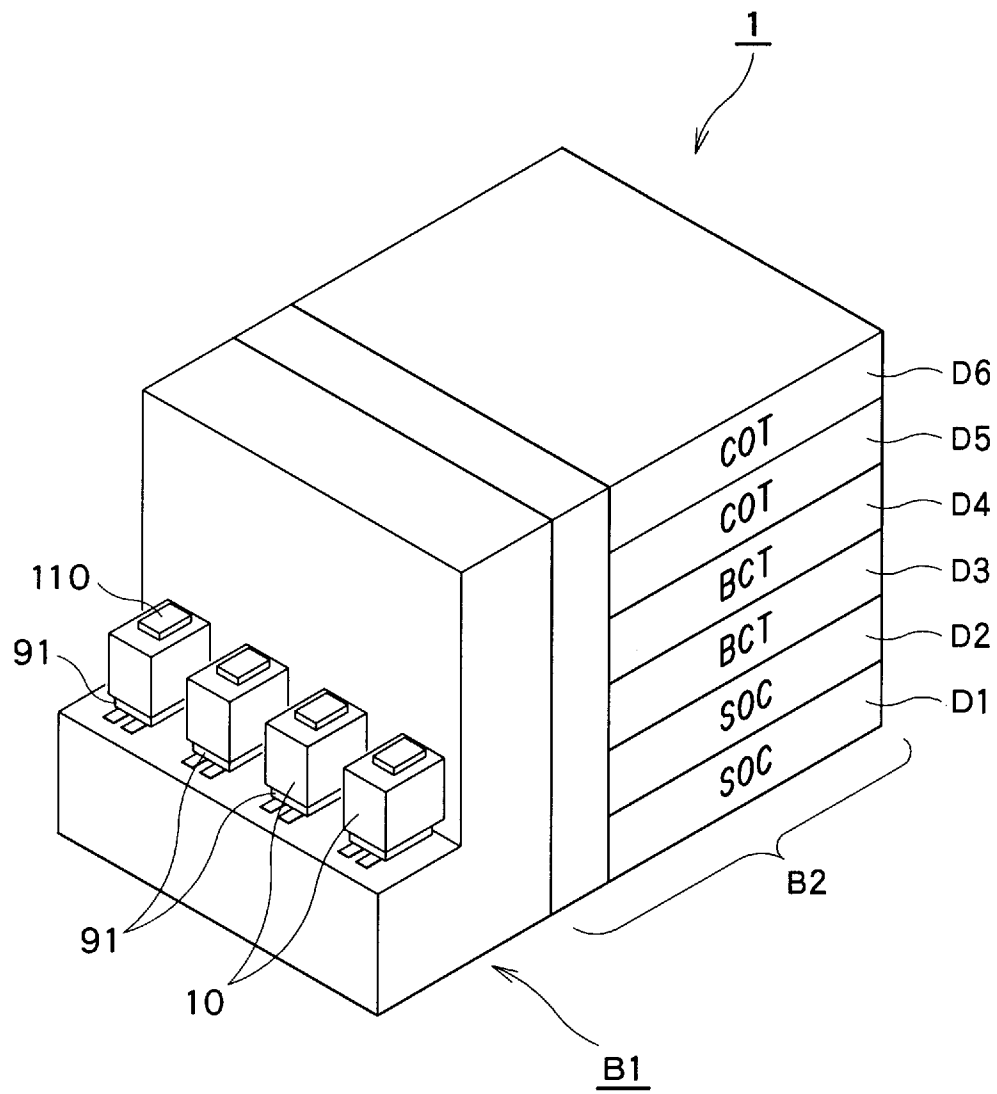
[請求項7] 前記第2の基板処理装置は、前記キャリア待機部と、当該キャリア待機部と当該第2の基板処理装置のキャリアブロックとの間でキャリアの受け渡しを行うキャリア受け渡し機構と、を備えたことを特徴とする請求項6記載の基板処理システム。

[請求項8] 前記放置時間を計測する計測部を備えたことを特徴とする請求項4ないし7のいずれか一項に記載の基板処理システム。

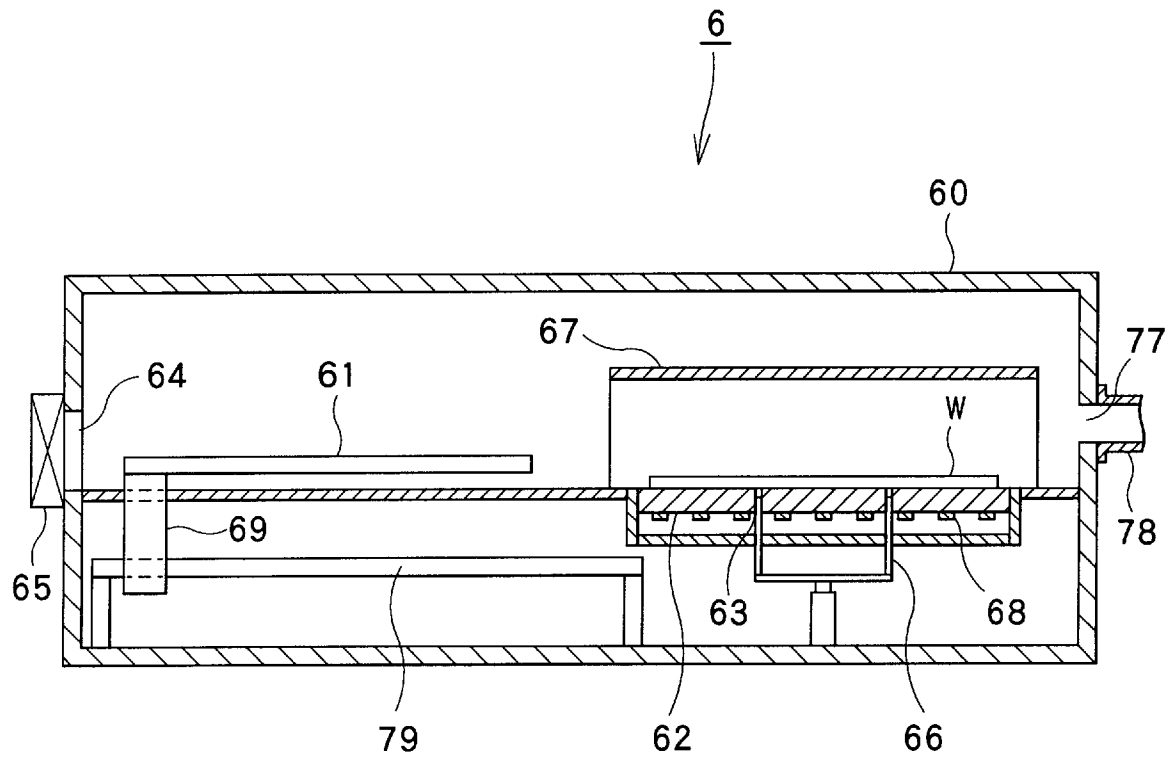
[請求項9] 基板にレジスト膜を形成するための基板処理装置であって、
請求項4ないし8のいずれか一項に記載された基板処理システムに用いられる第1の基板処理装置であることを特徴とする基板処理装置。

- [請求項10] レジスト膜が形成された基板を露光装置に受け渡し、露光装置にて露光された基板を現像するための基板処理装置であって、
- 請求項4ないし8のいずれか一項に記載された基板処理システムに用いられる第2の基板処理装置であることを特徴とする基板処理装置
- 。

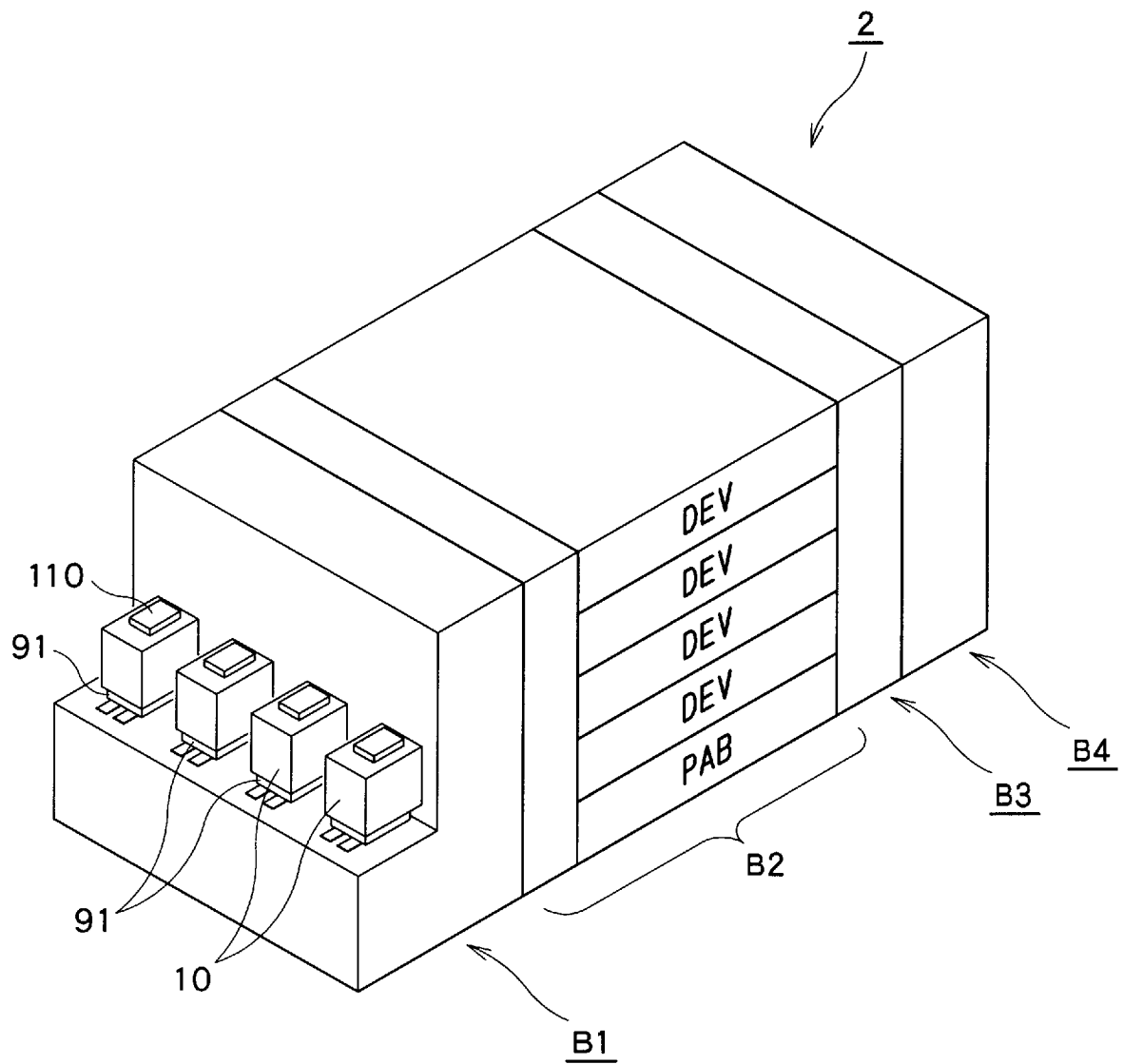
[図2]



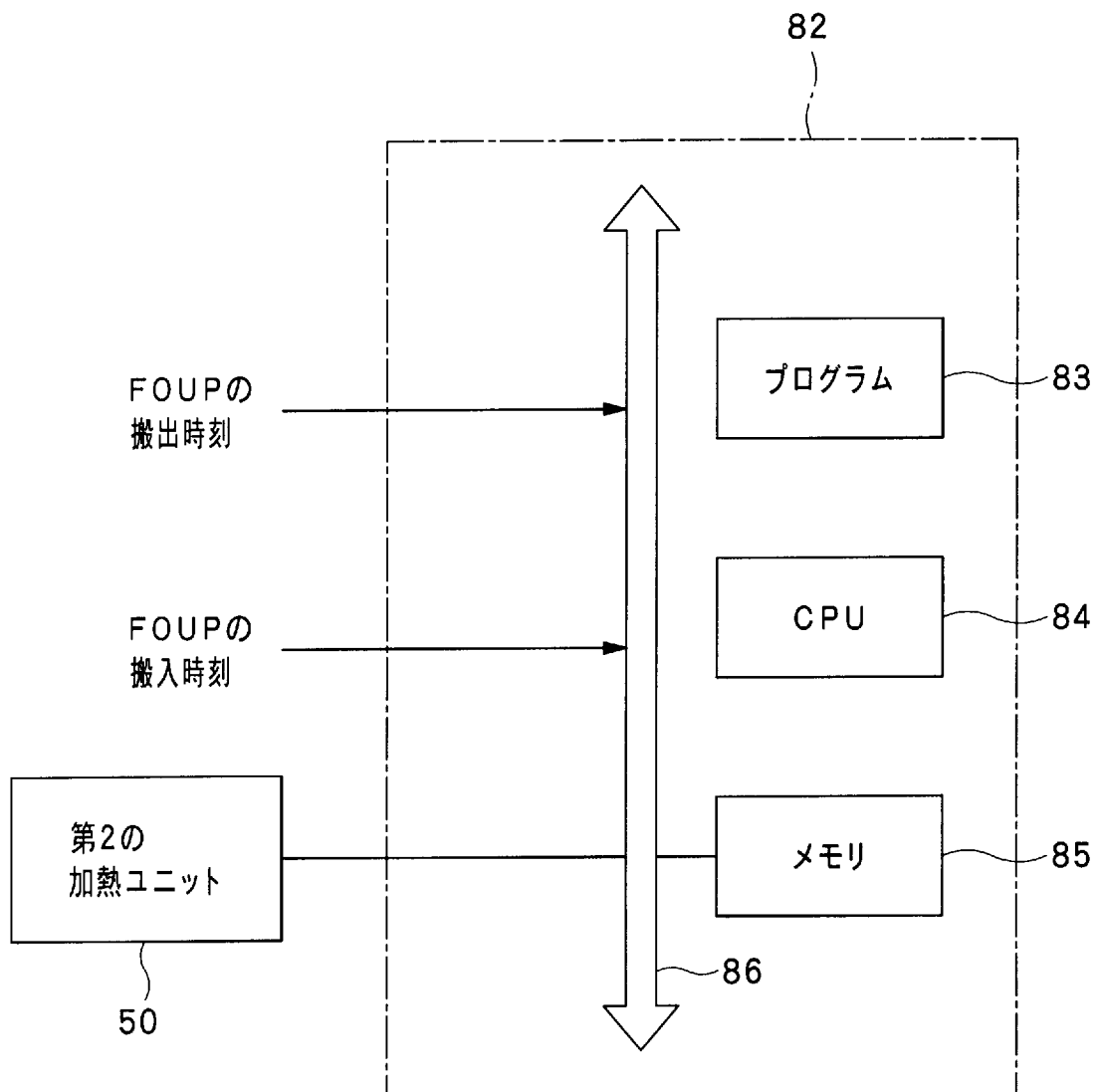
[図4]



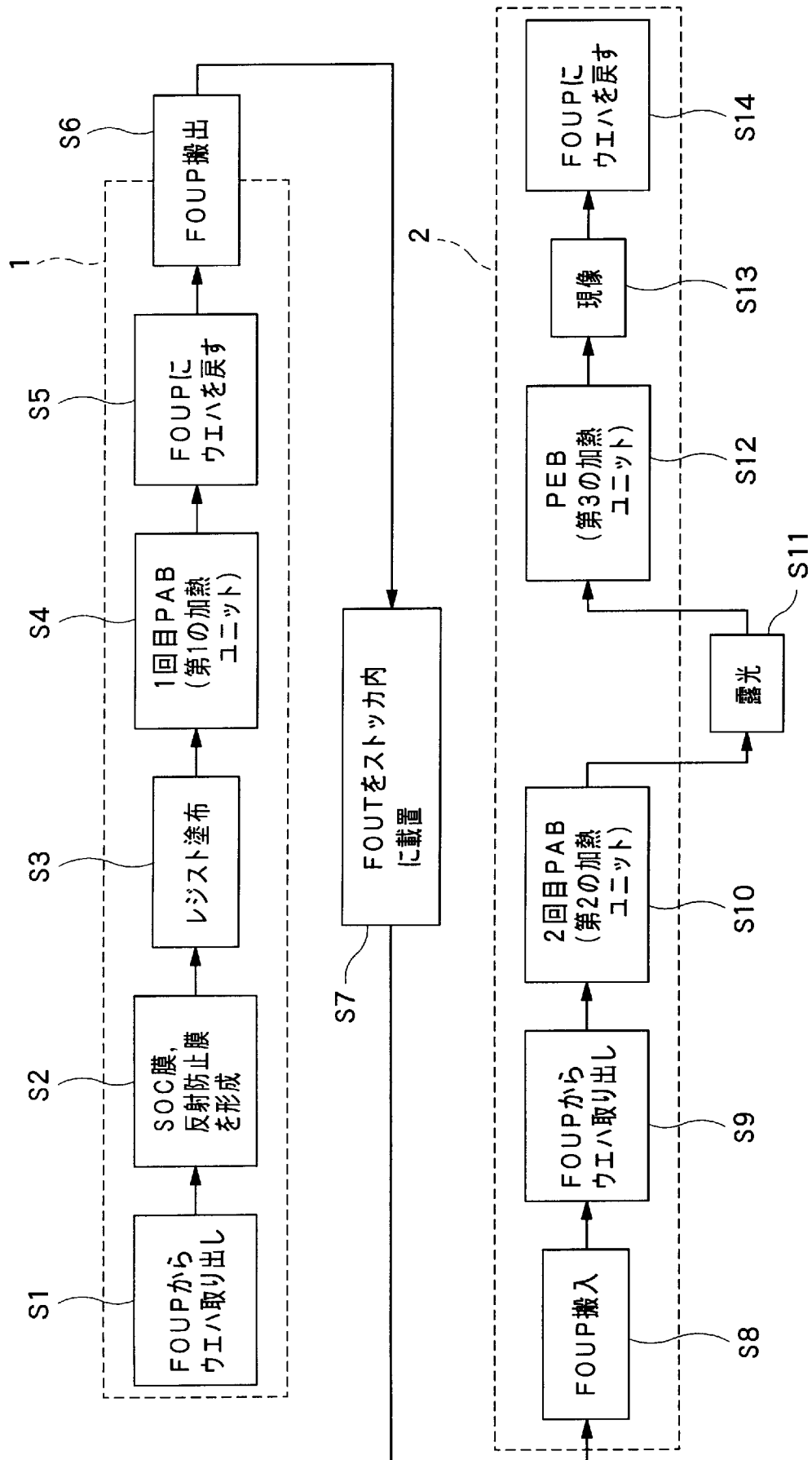
[図5]



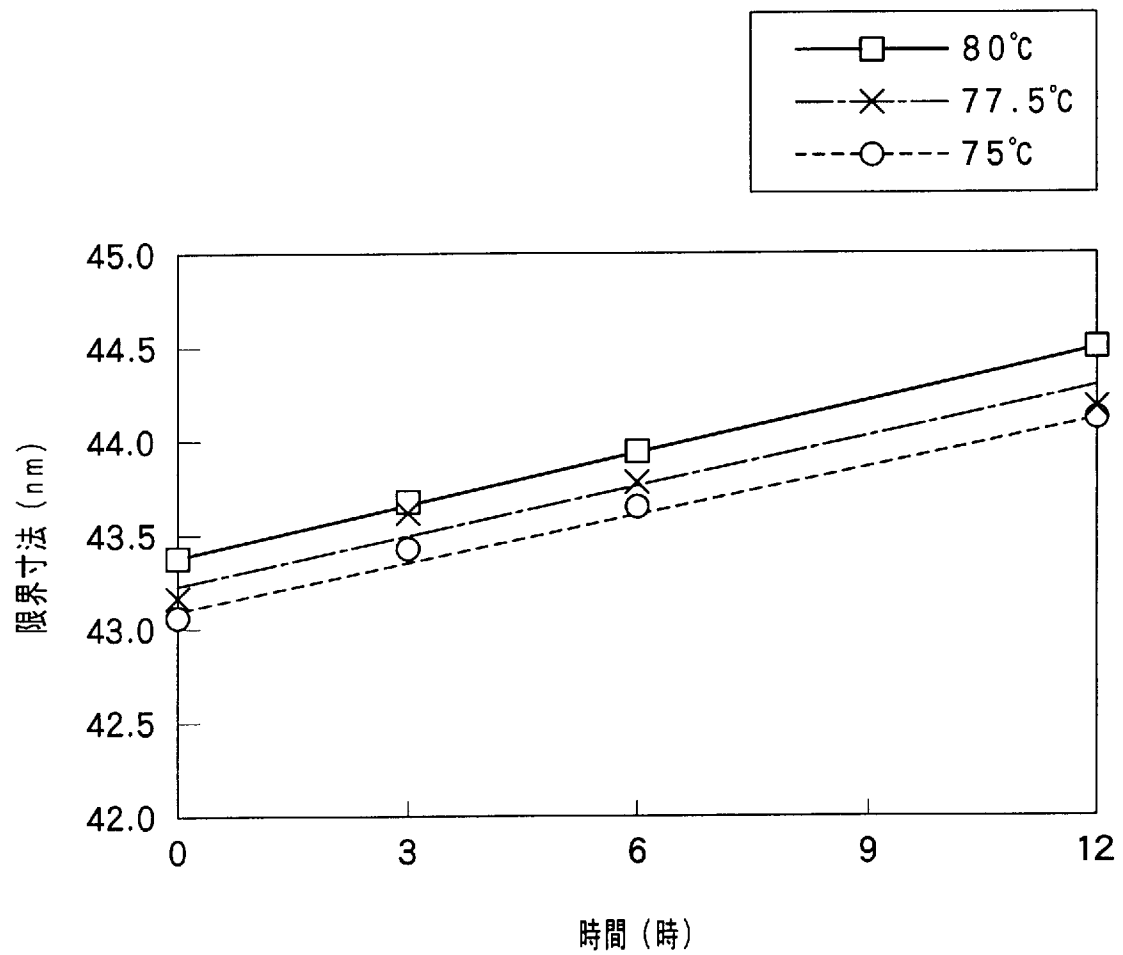
[図6]



[図7]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/059808

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/027(2006.01)i, G03F7/38(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)

H01L21/027, H01L21/30, G03F7/26-7/42

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
X A	JP 2001-338865 A (NEC Corp.), 07 December 2001 (07.12.2001), paragraphs [0015] to [0018]; fig. 1 & US 2002/0009657 A1 paragraphs [0026], [0028] to [0031], [0034]; fig. 3 & US 2003/0164932 A1	9 1-8, 10
X A	JP 2002-214802 A (Hitachi, Ltd.), 31 July 2002 (31.07.2002), paragraphs [0016], [0018] to [0022]; fig. 4 (Family: none)	10 1-9

☒ 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
24 May 2016 (24.05.16)

Date of mailing of the international search report
21 June 2016 (21.06.16)

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/JP2016/059808

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 2011-204774 A (Toshiba Corp.), 13 October 2011 (13.10.2011), paragraphs [0074], [0076], [0078] to [0079]; fig. 7 (Family: none)	1-10
A	JP 11-30868 A (Toshiba Corp.), 02 February 1999 (02.02.1999), paragraphs [0037] to [0039] (Family: none)	1-10
A	JP 8-172046 A (Nippon Steel Corp.), 02 July 1996 (02.07.1996), paragraphs [0019] to [0021] (Family: none)	1-10
A	JP 2007-101738 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 19 April 2007 (19.04.2007), paragraphs [0036], [0038], [0041] (Family: none)	1-10

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, G03F7/38(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, H01L21/30, G03F7/26-7/42

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
X A	JP 2001-338865 A（日本電気株式会社） 2001.12.07, [0015] - [0018] 段落、図1 & US 2002/0009657 A1、[0026]段落、[0028] - [0031]段落、[0034] 段落、FIG. 3 & US 2003/0164932 A1	9 1-8, 10
X A	JP 2002-214802 A（株式会社日立製作所） 2002.07.31, [0016] 段落、[0018] - [0022] 段落、図4 (ファミリーなし)	10 1-9

☒ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

24.05.2016

国際調査報告の発送日

21.06.2016

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）

赤尾 隼人

2 G

5703

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 2011-204774 A (株式会社東芝) 2011.10.13, [0074] 段落、[0076] 段落、[0078] – [0079] 段落、図7 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 11-30868 A (株式会社東芝) 1999.02.02, [0037] – [0039] 段落 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 8-172046 A (新日本製鐵株式会社) 1996.07.02, [0019] – [0021] 段落 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2007-101738 A (大日本印刷株式会社) 2007.04.19, [0036] 段落、[0038] 段落、[0041] 段落 (ファミリーなし)	1-10