

(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  
2023年2月9日(09.02.2023)

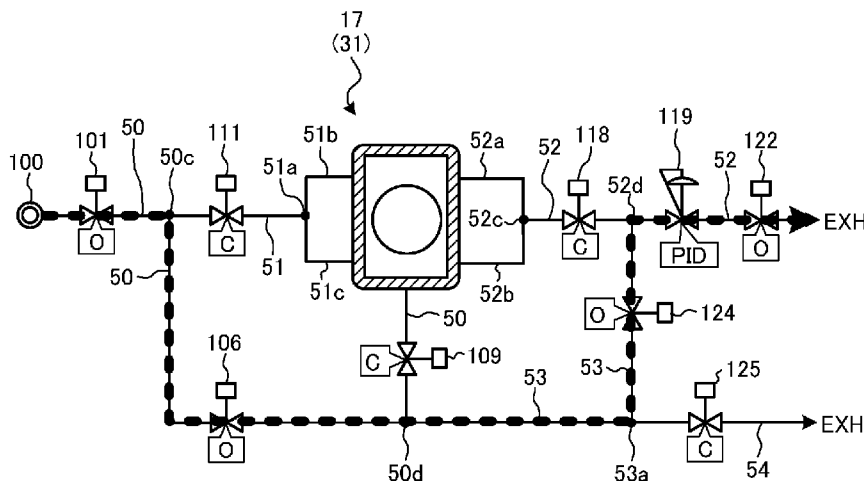


(10) 国際公開番号  
**WO 2023/013435 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*H01L 21/304* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/028434
- (22) 国際出願日: 2022年7月22日(22.07.2022)
- (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 2021-129085 2021年8月5日(05.08.2021) 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: 五師 源太郎 (GOSHI, Gentaro); 〒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).
- (74) 代理人: 弁理士法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,

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

(54) 発明の名称: 基板処理方法および基板処理装置



(57) Abstract: A substrate processing method for a substrate processing device that processes a substrate by causing the substrate to contact a processing fluid in a supercritical state, the substrate processing device comprising: a processing vessel (31) having a processing space that can store the substrate; a main supply line (50) that supplies the processing fluid to the processing space; a discharge line (52) that has a first open/close valve and discharges the processing fluid from the processing space; and a bypass line (53) that branches at a branching point from the main supply line (50) and converges at a converging point on the downstream side of the first open/close valve in the exhaust line (52), the method including



WO 2023/013435 A1

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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT,  
TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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))

a pressure raising step and a maintaining step. The pressure raising step supplies the processing fluid to the processing space from the main supply line (50) in a state in which the substrate is stored in the processing space, thereby raising the pressure in the processing space to a prescribed processing pressure (P1). The maintaining step, after the pressure raising step, causes the processing fluid to circulate through the bypass line (53) in a state in which the first open/close valve is closed, while maintaining the pressure in the processing space at the processing pressure (P1).

(57) 要約：超臨界状態の処理流体と接触させて基板を処理する基板処理装置の基板処理方法であって、基板処理装置は、基板を収容可能な処理空間を有する処理容器（31）と、処理空間に処理流体を供給する主供給ライン（50）と、第1開閉弁を有し、処理空間から処理流体を排出する排出ライン（52）と、主供給ライン（50）から分岐点において分岐し、排出ライン（52）における第1開閉弁よりも下流側の合流点で合流するバイパスライン（53）と、を備え、昇圧工程と、保持工程と、を含む。昇圧工程は、基板が処理空間に収容された状態で、主供給ライン（50）から処理空間に処理流体を供給することにより、処理空間の圧力を所与の処理圧力（P1）まで昇圧する。保持工程は、昇圧工程の後に、第1開閉弁を閉じた状態でバイパスライン（53）に処理流体を流通させながら、処理空間の圧力を処理圧力（P1）で保持する。

## 明 細 書

**発明の名称**：基板処理方法および基板処理装置

### 技術分野

[0001] 本開示は、基板処理方法および基板処理装置に関する。

### 背景技術

[0002] 半導体ウェハ（以下、ウェハとも呼称する。）などの基板の表面に集積回路の積層構造を形成する半導体装置の製造工程において、添加剤が添加された超臨界状態の処理流体を処理容器内に長時間にわたって封じ込める基板処理が知られている（特許文献1参照）。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特表2008-532268号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] 本開示は、超臨界状態の処理流体を長時間にわたって安定的に処理容器内に封じ込めることができる技術を提供する。

#### 課題を解決するための手段

[0005] 本開示の一態様による基板処理方法は、超臨界状態の処理流体と接触させて基板を処理する基板処理装置の基板処理方法である。前記基板処理装置は、処理容器と、主供給ラインと、排出ラインと、バイパスラインと、を備える。処理容器は、前記基板を収容可能な処理空間を有する。主供給ラインは、前記処理空間に前記処理流体を供給する。排出ラインは、第1開閉弁を有し、前記処理空間から前記処理流体を排出する。バイパスラインは、前記主供給ラインから分岐点において分岐し、前記排出ラインにおける前記第1開閉弁よりも下流側の合流点で合流する。また、本開示の一態様による基板処理方法は、昇圧工程と、保持工程と、を含む。昇圧工程は、前記基板が前記処理空間に収容された状態で、前記主供給ラインから前記処理空間に前記処

理流体を供給することにより、前記処理空間の圧力を所与の処理圧力まで昇圧する。保持工程は、前記昇圧工程の後に、前記第 1 開閉弁を閉じた状態で前記バイパスラインに前記処理流体を流通させながら、前記処理空間の圧力を前記処理圧力で保持する。

### 発明の効果

[0006] 本開示によれば、超臨界状態の処理流体を長時間にわたって安定的に処理容器内に封じ込めることができる。

### 図面の簡単な説明

- [0007] [図1]図 1 は、実施形態に係る基板処理システムの概略構成を示す図である。
- [図2]図 2 は、実施形態に係る供給処理ユニットの構成の一例を示す断面図である。
- [図3]図 3 は、実施形態に係る基板処理ユニットの構成の一例を示す外観斜視図である。
- [図4]図 4 は、実施形態に係る基板処理ユニットに接続される供給ラインおよび排出ラインの構成の一例を示す図である。
- [図5]図 5 は、実施形態に係る基板処理ユニットが実行する各処理の手順の一例を示すフローチャートである。
- [図6]図 6 は、実施形態に係る昇圧処理、保持処理、流通処理および減圧処理時における処理空間の圧力の時間変化の一例を示す図である。
- [図7]図 7 は、実施形態に係る昇圧処理の動作例を示す図である。
- [図8]図 8 は、実施形態に係る保持処理の動作例を示す図である。
- [図9]図 9 は、実施形態に係る流通処理の動作例を示す図である。
- [図10]図 10 は、実施形態に係る減圧処理の動作例を示す図である。
- [図11]図 11 は、実施形態に係る減圧処理の動作例を示す図である。
- [図12]図 12 は、別の実施形態に係る保持処理の動作例を示す図である。

### 発明を実施するための形態

[0008] 以下、添付図面を参照して、本願の開示する基板処理方法および基板処理装置の実施形態を詳細に説明する。なお、以下に示す実施形態により本開示

が限定されるものではない。また、図面は模式的なものであり、各要素の寸法の関係、各要素の比率などは、現実と異なる場合があることに留意する必要がある。さらに、図面の相互間においても、互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれている場合がある。

[0009] 半導体ウェハ（以下、ウェハとも呼称する。）などの基板の表面に集積回路の積層構造を形成する半導体装置の製造工程において、添加剤が添加された超臨界状態の処理流体を処理容器内に長時間にわたって封じ込める基板処理が知られている。

[0010] 一方で、処理容器内に高圧の超臨界状態の処理流体を封じ込める際に、バルブなどから漏れが生じることから、超臨界状態の処理流体を長時間にわたって安定的に処理容器内に封じ込めることが困難であった。

[0011] そこで、上述の問題点を克服し、超臨界状態の処理流体を長時間にわたって安定的に処理容器内に封じ込めることができる技術の実現が期待されている。

[0012] <基板処理システムの概要>

まず、実施形態に係る基板処理システム1の概略構成について、図1を参照しながら説明する。図1は、実施形態に係る基板処理システム1の概略構成を示す図である。以下では、位置関係を明確にするために、互いに直交するX軸、Y軸およびZ軸を規定し、Z軸正方向を鉛直上向き方向とする。

[0013] 図1に示すように、基板処理システム1は、搬入出ステーション2と、処理ステーション3とを備える。基板処理システム1は、基板処理装置の一例である。搬入出ステーション2と処理ステーション3とは隣接して設けられる。

[0014] 搬入出ステーション2は、キャリア載置部11と、搬送部12とを備える。キャリア載置部11には、複数枚の半導体ウェハW（以下、「ウェハW」と記載する）を水平状態で収容する複数のキャリアCが載置される。ウェハWは、基板の一例である。

[0015] 搬送部12は、キャリア載置部11に隣接して設けられ、内部に基板搬送

装置 13 と、受渡部 14 とを備える。基板搬送装置 13 は、ウェハ W を保持するウェハ保持機構を備える。また、基板搬送装置 13 は、水平方向および鉛直方向への移動ならびに鉛直軸を中心とする旋回が可能であり、ウェハ保持機構を用いてキャリア C と受渡部 14 との間でウェハ W の搬送を行う。

[0016] 処理ステーション 3 は、搬送部 12 に隣接して設けられる。処理ステーション 3 は、搬送部 15 と、複数の供給処理ユニット 16 と、複数の基板処理ユニット 17 とを備える。複数の供給処理ユニット 16 と複数の基板処理ユニット 17 とは、搬送部 15 の両側に並べて設けられる。図 1 に示した供給処理ユニット 16 および基板処理ユニット 17 の配置や個数は一例であり、図示のものに限定されない。

[0017] 搬送部 15 は、内部に基板搬送装置 18 を備える。基板搬送装置 18 は、ウェハ W を保持するウェハ保持機構を備える。また、基板搬送装置 18 は、水平方向および鉛直方向への移動ならびに鉛直軸を中心とする旋回が可能であり、ウェハ保持機構を用いて受渡部 14 と、供給処理ユニット 16 と、基板処理ユニット 17 との間でウェハ W の搬送を行う。

[0018] 供給処理ユニット 16 は、基板搬送装置 18 によって搬送されるウェハ W に対して所与の添加剤供給処理を行う。供給処理ユニット 16 の構成例については後述する。

[0019] 基板処理ユニット 17 は、供給処理ユニット 16 によって添加剤が供給されたウェハ W に対し、所与の基板処理を行う。基板処理ユニット 17 の構成例については後述する。

[0020] また、基板処理システム 1 は、制御装置 4 を備える。制御装置 4 は、たとえばコンピュータであり、制御部 19 と記憶部 20 とを備える。

[0021] 制御部 19 は、CPU (Central Processing Unit)、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory)、入出力ポートなどを有するマイクロコンピュータや各種の回路を含む。かかるマイクロコンピュータの CPU は、ROM に記憶されているプログラムを読み出して実行することにより、後述する制御を実現する。

- [0022] なお、かかるプログラムは、コンピュータによって読み取り可能な記録媒体に記録されていたものであって、その記録媒体から制御装置4の記憶部20にインストールされたものであってもよい。コンピュータによって読み取り可能な記録媒体としては、たとえばハードディスク（HD）、フレキシブルディスク（FD）、コンパクトディスク（CD）、マグネットオプティカルディスク（MO）、メモリカードなどがある。
- [0023] 記憶部20は、たとえば、RAM、フラッシュメモリ（Flash Memory）などの半導体メモリ素子、または、ハードディスク、光ディスクなどの記憶装置によって実現される。
- [0024] 上記のように構成された基板処理システム1では、まず、搬入出ステーション2の基板搬送装置13が、キャリア載置部11に載置されたキャリアCからウェハWを取り出し、取り出したウェハWを受渡部14に載置する。受渡部14に載置されたウェハWは、処理ステーション3の基板搬送装置18によって受渡部14から取り出されて、供給処理ユニット16へ搬入される。
- [0025] 供給処理ユニット16へ搬入されたウェハWは、供給処理ユニット16によって添加剤供給処理が施された後、基板搬送装置18によって供給処理ユニット16から搬出される。供給処理ユニット16から搬出されたウェハWは、基板搬送装置18によって基板処理ユニット17へ搬入され、基板処理ユニット17によって基板処理が施される。
- [0026] 基板処理ユニット17によって基板処理されたウェハWは、基板搬送装置18によって基板処理ユニット17から搬出され、受渡部14に載置される。そして、受渡部14に載置された処理済のウェハWは、基板搬送装置13によってキャリア載置部11のキャリアCへ戻される。
- [0027] <供給処理ユニットの構成>
- 次に、供給処理ユニット16の構成について、図2を参照しながら説明する。図2は、実施形態に係る供給処理ユニット16の構成の一例を示す断面図である。供給処理ユニット16は、たとえば、ウェハWの上面に対して1

枚ずつ添加剤Aを供給する枚葉式の供給処理ユニットとして構成される。

[0028] 図2に示すように、供給処理ユニット16は、処理空間を形成するアウターチャンバー23内に配置されたウェハ保持機構25にてウェハWをほぼ水平に保持し、このウェハ保持機構25を鉛直軸周りに回転させることによりウェハWを回転させる。

[0029] そして、供給処理ユニット16は、回転するウェハWの上方にノズルアーム26を進入させ、かかるノズルアーム26の先端部に設けられたノズル26aから添加剤Aを供給することにより、ウェハWの上面に対して添加剤供給処理を行う。

[0030] 上述の添加剤供給処理で供給される添加剤Aは、たとえば、低価のアルコール（たとえば、エタノール、メタノール、IPA（イソプロピルアルコール）など）と、かかる低価のアルコールと極性が異なる液体との混合液である。また、添加剤Aは、処理流体として用いられるCO<sub>2</sub>（二酸化炭素）と親和性が高い液体である。

[0031] かかる添加剤Aは、あらかじめ所与の割合で混合されて、貯留部28に貯留される。貯留部28は、タンク28aと、密閉容器28bとを有する。タンク28aには、あらかじめ所与の割合で混合された添加剤Aが貯留される。

[0032] なお、タンク28aには、内部に攪拌機構（図示せず）などが設けられるとよい。これにより、極性が異なる複数種類の薬液が混合する添加剤Aを、良好に混ざった状態でウェハWに供給することができる。

[0033] 密閉容器28bは、内部にタンク28aを格納するとともに、かかるタンク28aが収容される内部空間と外部空間とを隔離する。

[0034] また、制御部19（図1参照）は、窒素ガス供給部27を動作させてタンク28aの内部に窒素ガスを供給することにより、密閉容器28bの内部を昇圧する。これにより、タンク28aの内部とノズル26aとの間に接続される添加剤供給部29の添加剤供給路29aを介して、ノズル26aに添加剤Aが供給される。

- [0035] 窒素ガス供給部 27 は、窒素ガス供給源 27 a と、窒素ガス供給路 27 b と、流量調整器 27 c と、フィルタ 27 d とを有する。窒素ガス供給源 27 a は、たとえば、窒素ガスを貯蔵するタンクである。窒素ガス供給路 27 b は、窒素ガス供給源 27 a とタンク 28 a の内部とを接続し、窒素ガス供給源 27 a からタンク 28 a の内部に窒素ガスを供給する。
- [0036] 流量調整器 27 c は、窒素ガス供給路 27 b に配置され、タンク 28 a の内部に供給される窒素ガスの流量を調整する。流量調整器 27 c は、開閉弁、流量制御弁および流量計などを有する。フィルタ 27 d は、窒素ガス供給路 27 b を通流する窒素ガスを濾過する。
- [0037] また、添加剤供給部 29 の添加剤供給路 29 a には、バルブ 29 b が設けられる。制御部 19 は、かかるバルブ 29 b を開閉することにより、ノズル 26 a への添加剤 A の供給の有無を制御することができる。
- [0038] 実施形態に係る添加剤供給処理では、ウェハ保持機構 25 を回転させながら、ウェハ W の上面全体に添加剤 A を供給し、その後、ウェハ保持機構 25 の回転を緩やかに停止する。
- [0039] こうして添加剤供給処理を終えたウェハ W は、その上面に添加剤 A が液盛りされた状態、言い換えれば、ウェハ W の上面に添加剤 A の液膜が形成された状態のまま、ウェハ保持機構 25 に設けられた不図示の受け渡し機構により基板搬送装置 18 に受け渡される。その後、ウェハ W は、供給処理ユニット 16 より搬出される。
- [0040] なお、この添加剤供給処理において、ウェハ W から溢れた添加剤 A は、アウターチャンバー 23 や、アウターチャンバー 23 内に配置されるインナーカップ 24 に受け止められる。
- [0041] そして、添加剤 A は、アウターチャンバー 23 の底部に設けられる排液口 23 a や、インナーカップ 24 の底部に設けられる排液口 24 a から排出される。さらに、アウターチャンバー 23 内の雰囲気は、アウターチャンバー 23 の底部に設けられる排気口 23 b から排気される。
- [0042] 供給処理ユニット 16 での添加剤供給処理を終え、上面に添加剤 A が液盛

りされたウェハWは、基板処理ユニット17に搬送される。

[0043] そして、基板処理ユニット17内において、ウェハW上面の添加剤Aを超臨界状態の処理流体（以下、「超臨界流体」と記載する）に混ぜながら、この超臨界流体をウェハWと接触させることにより、ウェハWに対する基板処理が行われる。

[0044] <基板処理ユニットの構成>

次に、基板処理ユニット17の構成について、図3を参照しながら説明する。図3は、実施形態に係る基板処理ユニット17の構成の一例を示す外観斜視図である。

[0045] 図3に示すように、基板処理ユニット17は、処理容器31と、保持板32と、蓋部材33とを有する。処理容器31には、ウェハWを搬入出するための開口部34が形成される。保持板32は、処理対象のウェハWを水平方向に保持する。蓋部材33は、かかる保持板32を支持するとともに、ウェハWを処理容器31内に搬入したときに、開口部34を密閉する。

[0046] 処理容器31は、たとえば直径300mmのウェハWを収容可能な処理空間を内部に有する。処理空間には、第1供給ヘッダー36と、第2供給ヘッダー37と、排出ヘッダー38とが設けられる。

[0047] 第1供給ヘッダー36、第2供給ヘッダー37および排出ヘッダー38には、長手方向、具体的には、ウェハWの搬入出方向（Y軸方向）と直交する水平方向（X軸方向）に沿って並ぶ複数の開口が形成されている。

[0048] 第1供給ヘッダー36は、主供給ライン50に接続され、かかる主供給ライン50から供給される処理流体を処理空間に供給する。

[0049] 具体的には、第1供給ヘッダー36は、複数の開口を上方に向けた状態で処理空間の底部に設置されており、処理空間に収容されたウェハW（図示せず）よりも下方からウェハWの下面に向けて処理流体を供給する。

[0050] なお、第1供給ヘッダー36は、少なくともウェハWよりも下方から処理空間に対して処理流体を供給するものであればよく、必ずしも、上方に向けて処理流体を供給することを要しない。

- [0051] 第2供給ヘッダー37は、副供給ライン51に接続され、かかる副供給ライン51から供給される処理流体を処理空間に供給する。副供給ライン51は、下流側の端部が分岐供給ライン51b、51cに分岐している。
- [0052] 分岐供給ライン51bは、第2供給ヘッダー37の長手方向における一端部に接続され、分岐供給ライン51cは、第2供給ヘッダー37の長手方向における他端部に接続される。
- [0053] 第2供給ヘッダー37は、処理空間における開口部34とは反対側の側面に隣接して設けられる。第2供給ヘッダー37に形成される複数の開口は、処理空間に收容されたウェハW（図示せず）よりも上方に配置され、開口部34側に向けられる。第2供給ヘッダー37は、第2供給ラインから供給される処理流体を処理空間における開口部34とは反対側の側面から開口部34に向けて略水平に供給する。
- [0054] 排出ヘッダー38は、排出ライン52に接続され、処理空間において、開口部34側の側面に隣接するとともに、開口部34よりも下方に設けられる。排出ヘッダー38に形成された複数の開口は、第2供給ヘッダー37側を向いている。かかる排出ヘッダー38は、処理空間内の処理流体を排出ライン52へ排出する。
- [0055] なお、排出ライン52は、上流側の端部が分岐排出ライン52a、52bに分岐している。分岐排出ライン52aは、排出ヘッダー38の長手方向における一端部に接続され、分岐排出ライン52bは、排出ヘッダー38の長手方向における他端部に接続される。
- [0056] 基板処理ユニット17は、主供給ライン50から第1供給ヘッダー36を介して処理容器31の処理空間に処理流体を供給することにより、処理空間の圧力を上昇させる（後述する昇圧処理）。
- [0057] その後、基板処理ユニット17は、主供給ライン50、副供給ライン51および排出ライン52にそれぞれ設けられるバルブ109、111、118（図4参照）がすべて閉状態となる。
- [0058] これにより、処理容器31の処理空間が所与の処理圧力P1（図5参照）

で保持され（後述する保持処理）、添加剤Aが添加された処理流体によってウェハWに所与の基板処理が施される。かかる基板処理としては、たとえば、酸化処理、重水素化処理、水酸化処理などが挙げられる。

[0059] その後、基板処理ユニット17は、副供給ライン51から第2供給ヘッダー37を介して処理空間に処理流体を供給しつつ、処理空間に供給された処理流体を排出ヘッダー38を介して排出ライン52へ排出する（後述する流通処理）。

[0060] これにより、処理空間には、ウェハWの周囲で所定の向きに流動する処理流体の層流が形成される。かかる処理流体の層流は、たとえば、第2供給ヘッダー37から、ウェハWの上方をウェハWの上面に沿って、開口部34の上部に向かって流れる。さらに、処理流体の層流は、開口部34の上方で下方側に向きを変え、開口部34の近傍を通り、排出ヘッダー38に向かって流れる。

[0061] 次に、基板処理ユニット17に接続される供給ラインおよび排出ラインの構成について、図4を参照しながら説明する。図4は、基板処理ユニット17に接続される供給ラインおよび排出ラインの構成の一例を示す図である。

[0062] 図4に示すように、実施形態に係る処理流体の供給ラインは、主供給ライン50と、副供給ライン51とを含んで構成される。主供給ライン50は、一端側において処理流体の供給源である流体供給源100に接続され、他端側において処理容器31内部の第1供給ヘッダー36（図3参照）に接続される。

[0063] 流体供給源100は、たとえば、処理流体の一例であるCO<sub>2</sub>を貯蔵するタンクである。流体供給源100に貯蔵された処理流体は、主供給ライン50および副供給ライン51に供給される。

[0064] 主供給ライン50には、上流側から下流側に向かって順に、バルブ101、合流部50a、ヒータ102、圧力センサ103、分岐部50b、オリフィス104、温度センサ105、分岐部50c、バルブ106および圧力センサ107が設けられる。

- [0065] さらに、主供給ライン50には、圧力センサ107から下流側に向かって順に、温度センサ108、分岐部50d、バルブ109およびフィルタ110が設けられる。分岐部50dは、分岐点の一例である。なお、本開示における上流側および下流側の用語は、処理流体の流れ方向を基準とする。
- [0066] バルブ101は、流体供給源100からの処理流体の供給のオンおよびオフを調整するバルブであり、開状態では下流側の主供給ライン50に超臨界流体を流し、閉状態では下流側の主供給ライン50に超臨界流体を流さない。
- [0067] たとえば、バルブ101が開状態にある場合、19~20MPa程度に加圧されて超臨界状態となった処理流体が、流体供給源100からバルブ101を介して主供給ライン50に供給される。
- [0068] ヒータ102は、バルブ101の下流側を流れる処理流体を加熱する。圧力センサ103は、ヒータ102と分岐部50bとの間において、主供給ライン50を流れる処理流体の圧力を検出する。
- [0069] オリフィス104は、流体供給源100から供給される処理流体の圧力を調整する。温度センサ105は、オリフィス104と分岐部50cとの間において、主供給ライン50を流れる処理流体の温度を検出する。バルブ106は、主供給ライン50の分岐部50dに対する処理流体の供給のオンおよびオフを調整するバルブである。
- [0070] 圧力センサ107は、バルブ106と温度センサ108との間において、主供給ライン50を流れる処理流体の圧力を検出する。温度センサ108は、圧力センサ107と分岐部50dとの間において、主供給ライン50を流れる処理流体の温度を検出する。
- [0071] バルブ109は、第2開閉弁の一例であり、基板処理ユニット17の第1供給ヘッダー36に対する処理流体の供給のオンおよびオフを調整するバルブである。フィルタ110は、主供給ライン50を流れる処理流体に含まれる異物を取り除く。
- [0072] なお、主供給ライン50は、合流部50aにおいてパージライン55に接

続される。パージライン55は、一端部がパージガス供給源126に接続され、他端部が主供給ライン50の合流部50aに接続される。

[0073] パージガス供給源126は、たとえば、パージガスを貯蔵するタンクである。パージガスは、たとえば、窒素ガスなどの不活性ガスである。パージライン55の中途部には、パージガス供給源126側から主供給ライン50側に向かって順に、チェックバルブ127およびバルブ128が設けられる。

[0074] パージガス供給源126に貯蔵されたパージガスは、たとえば、基板処理ユニット17の処理空間への処理流体の供給が停止している間、パージライン55および主供給ライン50を介して基板処理ユニット17の処理空間に供給される。

[0075] また、主供給ライン50は、分岐部50bにおいて分岐ライン56に接続される。分岐ライン56は、一端部が主供給ライン50の分岐部50bに接続され、他端部がエキゾースト部EXHに接続される。分岐ライン56の中途部には、バルブ129が設けられる。

[0076] 副供給ライン51は、上流側において主供給ライン50の分岐部50cに接続され、下流側において分岐部51aで分岐供給ライン51bと分岐供給ライン51cとに分岐し、処理容器31内部の第2供給ヘッダー37（図3参照）に接続される。

[0077] 副供給ライン51には、分岐部50cから下流側に向かって順に、バルブ111、フィルタ112および分岐部51aが設けられる。バルブ111は、基板処理ユニット17の第2供給ヘッダー37に対する処理流体の供給のオンおよびオフを調整するバルブである。フィルタ112は、副供給ライン51を流れる処理流体に含まれる異物を取り除く。

[0078] 分岐供給ライン51b、51cには、それぞれ温度センサ113、114が設けられる。温度センサ113、114は、分岐供給ライン51b、51cにおいて、副供給ライン51を流れる処理流体の温度を検出する。

[0079] 基板処理ユニット17の処理容器31には、温度センサ115が設けられる。温度センサ115は、処理容器31内部の処理空間の温度を検出する。

- [0080] 排出ライン52は、一端側において処理容器31内部の排出ヘッダー38（図3参照）に接続され、他端側においてエキゾースト部EXHに接続される。
- [0081] 排出ライン52は、排出ヘッダー38に接続される上流側が、分岐排出ライン52aと分岐排出ライン52bとに分岐している。分岐排出ライン52aと分岐排出ライン52bとは、下流側の合流部52cにおいて合流する。
- [0082] 分岐排出ライン52aには、上流側から下流側に向かって順に、温度センサ116および圧力センサ117が設けられる。温度センサ108は、分岐排出ライン52aにおいて、排出ライン52を流れる処理流体の温度を検出する。圧力センサ117は分岐排出ライン52aにおいて、排出ライン52を流れる処理流体の圧力を検出する。
- [0083] 排出ライン52には、合流部52cから下流側に向かって順に、バルブ118、合流部52d、圧力調整バルブ119、温度センサ120、圧力センサ121およびバルブ122が設けられる。合流部52dは、合流点の一例である。
- [0084] バルブ118は、第1開閉弁の一例であり、基板処理ユニット17からの処理流体の排出のオンおよびオフを調整するバルブである。
- [0085] 圧力調整バルブ119は、排出ライン52を流れる処理流体の圧力を調整するバルブであり、たとえば背圧弁によって構成される。圧力調整バルブ119の開度は、基板処理ユニット17の処理空間の圧力に応じて、制御装置4の制御下で適応的に調整可能である。圧力調整バルブ119の開度は、たとえば、PID（Proportional-Integral-Differential：比例積分微分）制御によって調整可能である。
- [0086] 温度センサ120は、圧力調整バルブ119の下流側において、排出ライン52を流れる処理流体の温度を検出する。圧力センサ121は、圧力調整バルブ119の下流側において、排出ライン52を流れる処理流体の圧力を検出する。
- [0087] バルブ122は、処理流体のエキゾースト部EXHへの排出のオンおよび

オフを調整するバルブである。処理流体をエキゾースト部E X Hに排出する場合にはバルブ1 2 2が開かれ、処理流体を排出しない場合にはバルブ1 2 2が閉じられる。

[0088] また、実施形態では、主供給ライン5 0と排出ライン5 2との間に、バイパスライン5 3が接続される。かかるバイパスライン5 3は、一端側において主供給ライン5 0の分岐部5 0 dに接続され、他端側において排出ライン5 2の合流部5 2 dに接続される。

[0089] バイパスライン5 3には、分岐部5 0 dから合流部5 2 dに向かって順に、オリフィス1 2 3、分岐部5 3 aおよびバルブ1 2 4が設けられる。オリフィス1 2 3は、バイパスライン5 3を流れる処理流体の圧力を調整する。バルブ1 2 4は、バイパスライン5 3における処理流体の通流のオンおよびオフを調整するバルブである。

[0090] また、バイパスライン5 3は、分岐部5 3 aにおいて分岐ライン5 4に接続される。分岐ライン5 4は、一端部がバイパスライン5 3の分岐部5 3 aに接続され、他端部がエキゾースト部E X Hに接続される。分岐ライン5 4の中途部には、バルブ1 2 5が設けられる。

[0091] <実施形態>

次に、実施形態に係る基板処理の詳細について、図5～図11を参照しながら説明する。図5は、実施形態に係る基板処理ユニット17が実行する各処理の手順の一例を示すフローチャートであり、図6は、実施形態に係る昇圧処理、保持処理、流通処理および減圧処理時における処理空間の圧力の時間変化の一例を示す図である。

[0092] なお、図5に示す各処理手順は、制御装置4（図1参照）の記憶部20（図1参照）に格納されているプログラムを制御部19（図1参照）が読み出すとともに、読み出した命令に基づいて制御部19が基板処理ユニット17を制御することにより実行される。

[0093] また、ステップS101における搬入処理の開示時点において、図4に示した全てのバルブ101、106、109、111、118、122、12

4、125、128、129および圧力調整バルブ119は、閉状態である。

[0094] 図5に示すように、基板処理ユニット17では、まず、添加剤Aが液盛りされたウェハWを処理空間に搬入する搬入処理が行われる（ステップS101）。かかる搬入処理では、まず、添加剤Aが液盛りされたウェハWが保持板32（図3参照）に保持される。その後、保持板32と蓋部材33とが、ウェハWとともに処理容器31の内部に収容され、蓋部材33により開口部34が密閉される。

[0095] つづいて、基板処理ユニット17では、昇圧処理が行われる（ステップS102）。かかる昇圧処理では、図7に示すように、主供給ライン50のバルブ101、106、109が開状態に変更される。図7は、実施形態に係る昇圧処理の動作例を示す図である。

[0096] これにより、図7における太破線で示すように、流体供給源100から主供給ライン50を介して、超臨界状態の処理流体が処理空間に供給される。なお、かかる昇圧処理において、副供給ライン51のバルブ111と、排出ライン52のバルブ118、122および圧力調整バルブ119と、バイパスライン53のバルブ124と、分岐ライン54のバルブ125とは閉状態で維持される。

[0097] このため、基板処理ユニット17内の処理空間に処理流体が供給されることで、かかる処理空間の圧力が上昇する。具体的には、図6に示すように、時間T1から時間T2にかけて昇圧処理が行われることで、処理空間の圧力は、大気圧から処理圧力P1まで上昇する。

[0098] 処理圧力P1は、処理流体であるCO<sub>2</sub>が超臨界状態となる臨界圧力P<sub>s</sub>（約7.2MPa）を超える圧力であり、たとえば、18MPa程度である。かかる昇圧処理により、処理空間内の処理流体が超臨界状態に相変化して、ウェハWの上面に液盛りされた添加剤Aと混ざる。

[0099] なお、昇圧処理において、処理流体は、ウェハWの下方に配置された第1供給ヘッダー36（図3参照）からウェハWの下面に供給される。これによ

り、ウェハWの上面に処理流体が当たることによってウェハWの上面に液盛りされた添加剤Aがこぼれることが防止される。

[0100] なお、図7～図12では、理解を容易にするため、主供給ライン50、副供給ライン51、排出ライン52、バイパスライン53および分岐ライン54と、これらの各ラインに設けられる複数のバルブ以外の図示を省略している。また、図7～図12では、開状態のバルブに「O」が付され、閉状態のバルブに「C」が付される。

[0101] つづいて、図5に示すように、基板処理ユニット17では、保持処理が行われる（ステップS103）。かかる保持処理では、基板処理ユニット17内の処理空間が隔離され、図6に示すように、時間T2から時間T3にかけて（たとえば、数時間程度）、処理空間の圧力が処理圧力P1で保持される。これにより、処理空間においてウェハWに所与の基板処理が施される。

[0102] そして、実施形態に係る保持処理では、図8に示すように、主供給ライン50のバルブ109が閉状態に変更され、排出ライン52の圧力調整バルブ119がPID制御状態（以下の図面では「PID」と記載）に変更される。

[0103] また、保持処理では、排出ライン52のバルブ122およびバイパスライン53のバルブ124が開状態に変更される。図8は、実施形態に係る保持処理の動作例を示す図である。

[0104] これにより、図8における太破線で示すように、流体供給源100から主供給ライン50を介して、超臨界状態の処理流体がバイパスライン53および排出ライン52における合流部52dよりも下流側に供給される。

[0105] なお、かかる保持処理において、主供給ライン50のバルブ101、106は開状態で維持され、副供給ライン51のバルブ111と、排出ライン52のバルブ118と、分岐ライン54のバルブ125とは閉状態で維持される。

[0106] 図8に示すように、実施形態に係る保持処理では、基板処理ユニット17の処理容器31を隔離するすべてのバルブ109、111、118が、処理

容器 3 1 に繋がる側と反対側において高い圧力（たとえば、18 MPa）で流れる超臨界流体と接している。

[0107] 換言すると、実施形態では、バイパスライン 5 3 に超臨界流体を流通させることで、バルブ 1 0 9、1 1 1 に加えて、排出ライン 5 2 のバルブ 1 1 8 でも、処理容器 3 1 に繋がる側と反対側で高い圧力で流れる超臨界流体と接している。

[0108] これにより、処理容器 3 1 を隔離するバルブ 1 0 9、1 1 1、1 1 8 において、異物が挟まれるなどによる不具合があった場合でも、処理容器 3 1 内に保持される超臨界状態の処理流体が漏れることを抑制することができる。なぜなら、処理容器 3 1 を隔離するすべてのバルブ 1 0 9、1 1 1、1 1 8（特にバルブ 1 1 8）の両側において、漏れの原因となる圧力差はほとんど生じていないからである。

[0109] したがって、実施形態によれば、超臨界状態の処理流体を長時間にわたって安定的に処理容器 3 1 内に封じ込めることができる。

[0110] また、実施形態では、処理流体の補充を抑えながら超臨界状態の処理流体を長時間にわたって安定的に処理容器 3 1 内に封じ込めることができることから、処理容器 3 1 内の添加剤 A の濃度を安定的に維持することができる。したがって、実施形態によれば、所与の基板処理を安定的に実施することができる。

[0111] また、実施形態では、制御部 1 9 が、保持処理における処理空間の圧力を圧力センサ 1 1 7（図 4 参照）で検出し、かかる処理空間の圧力に応じて、圧力調整バルブ 1 1 9 を P I D 制御するとよい。

[0112] 例えば、制御部 1 9 は、処理空間の圧力が低下傾向にある場合、圧力調整バルブ 1 1 9 の開度を小さくして、圧力調整バルブ 1 1 9 よりも上流側（即ち、バルブ 1 0 9、1 1 1、1 1 8 が処理容器 3 1 に繋がる側と反対側）の圧力が高くなるように制御するとよい。

[0113] これにより、超臨界状態の処理流体を長時間にわたってさらに安定的に処理容器 3 1 内に封じ込めることができる。

- [0114] また、実施形態に係る保持処理では、主供給ライン50に設けられるバルブ109を定期的の開閉させてもよい。これにより、処理空間の圧力が低下傾向にある場合でも、かかる処理空間の圧力を処理圧力P1に容易に復帰させることができる。
- [0115] したがって、実施形態によれば、超臨界状態の処理流体を長時間にわたってさらに安定的に処理容器31内に封じ込めることができる。
- [0116] また、実施形態では、処理流体を供給する流体供給源100が、保持処理の際に、バイパスライン53等に供給される処理流体の圧力を所与の圧力（たとえば、18.5MPa程度）に減圧可能な減圧機構を有していてもよい。
- [0117] これにより、実施形態に係る保持処理の際に、エキゾースト部EXHに排出される処理流体の量を低減することができることから、処理流体の使用量を低減することができる。したがって、実施形態によれば、保持処理のランニングコストを低減することができる。
- [0118] なお、本開示では、流体供給源100の減圧機構によってバイパスライン53等に供給される処理流体の圧力を減圧する場合に限られない。たとえば、バルブ111およびバルブ106を下流側の圧力が減圧可能な減圧バルブにそれぞれ変更し、保持処理の際に、かかる2つの減圧バルブを用いて、バイパスライン53等に供給される処理流体の圧力を減圧してもよい。
- [0119] これによっても、実施形態に係る保持処理の際に、エキゾースト部EXHに排出される処理流体の量を低減することができることから、処理流体の使用量を低減することができる。したがって、実施形態によれば、保持処理のランニングコストを低減することができる。
- [0120] 図5の説明に戻る。つづいて、基板処理ユニット17では、流通処理が行われる（ステップS104）。かかる流通処理では、図9に示すように、副供給ライン51のバルブ111および排出ライン52のバルブ118が開状態に変更され、主供給ライン50のバルブ106およびバイパスライン53のバルブ124が閉状態に変更される。図9は、実施形態に係る流通処理の

動作例を示す図である。

- [0121] これにより、処理空間には、第2供給ヘッダー37（図3参照）から、ウェハWの上方をウェハWの上面に沿って、排出ヘッダー38（図3参照）へ向かう処理流体の層流が形成される。
- [0122] なお、かかる流通処理において、主供給ライン50のバルブ101および排出ライン52のバルブ122は開状態で維持され、主供給ライン50のバルブ109および分岐ライン54のバルブ125は閉状態で維持される。また、この流通処理において、排出ライン52の圧力調整バルブ119は、PID制御状態で維持される。
- [0123] かかる流通処理において、処理空間の圧力は、処理流体の超臨界状態が維持される圧力に保たれる。具体的には、図6に示すように、流通処理が行われる時間T3から時間T4にかけて、処理空間の圧力は、所与の圧力P2（たとえば、16MPa程度）で維持される。
- [0124] かかる流通処理により、ウェハWの上面に滞留していた添加剤Aを含む処理流体が、添加剤Aを含まない処理流体に置換される。流通処理は、処理空間に残留する添加剤Aが十分に低減した段階、たとえば、処理空間における添加剤Aの濃度が0%～数%に達した段階まで実施される。
- [0125] また、実施形態では、制御部19が、流通処理における処理空間の圧力を圧力センサ117（図4参照）で検出し、かかる処理空間の圧力に応じて、圧力調整バルブ119をPID制御するとよい。これにより、処理容器31内の処理流体の圧力を安定して維持することができる。
- [0126] なお、図6の例では、流通処理において、処理空間の圧力が一定となるように処理流体を流通させることとしているが、流通処理における処理空間の圧力は必ずしも一定であることを要しない。
- [0127] また、図6の例では、所与の圧力P2が処理圧力P1よりも低い圧力である例について示しているが、本開示はかかる例に限られず、圧力P2が処理圧力P1と略等しい値であってもよいし、圧力P2が処理圧力P1よりも高い圧力であってもよい。

- [0128] 図5の説明に戻る。つづいて、基板処理ユニット17では、減圧処理が行われる（ステップS105）。かかる減圧処理では、図10に示すように、主供給ライン50のバルブ101および副供給ライン51のバルブ111が閉状態に変更され、排出ライン52の圧力調整バルブ119が全開状態に変更される。図10は、実施形態に係る減圧処理の動作例を示す図である。
- [0129] これにより、処理空間への処理流体の供給が停止される。一方、排出ライン52のバルブ118、122および圧力調整バルブ119は開かれた状態であるため、処理空間内の処理流体は排出ライン52を通過して外部へ排出される。これにより、処理空間の圧力が低下する。
- [0130] なお、かかる減圧処理において、排出ラインのバルブ118、122は開状態で維持され、主供給ライン50のバルブ106、109、バイパスライン53のバルブ124および分岐ライン54のバルブ125は閉状態で維持される。
- [0131] かかる減圧処理は、処理空間の圧力が大気圧に低下するまで実施される。具体的には、図6に示すように、減圧処理は、時間T4から時間T5にかけて実施され、これにより、処理空間の圧力は、処理圧力P1から大気圧に低下する。
- [0132] また、実施形態では、処理空間の圧力が所与の圧力（たとえば、3MPa程度）まで減圧され、処理空間内の処理流体が超臨界状態から気体状態に相変化した後に、バイパスライン53および分岐ライン54も介して処理流体を排出してもよい。
- [0133] 具体的には、図11に示すように、バイパスライン53のバルブ124および分岐ライン54のバルブ125が開状態に変更される。図11は、実施形態に係る減圧処理の動作例を示す図である。
- [0134] これにより、排出ライン52に加えて、バイパスライン53および分岐ライン54も通って処理空間内の処理流体が外部へ排出されることから、減圧処理を素早く完了させることができる。
- [0135] 図5の説明に戻る。つづいて、基板処理ユニット17では、搬出処理が行

われる（ステップS106）。かかる搬出処理では、保持板32と蓋部材33とが移動して、乾燥処理を終えたウェハWが処理空間から搬出される。この搬出処理を終えると、1枚のウェハWに対する一連の基板処理が終了する。

[0136] <別の実施形態>

つづいて、別の実施形態に係る基板処理について、図12を参照しながら説明する。なお、以下の別の実施形態において、実施形態と同一の部位には同一の符号を付することにより重複する説明を省略する。

[0137] また、この別の実施形態において、基板処理の各処理手順は図5に示す通りであり、各処理手順の際の処理空間の圧力の時間変化は図6に示す通りである。さらに、別の実施形態に係る搬入処理（ステップS101）および昇圧処理（ステップS102）は、上記の実施形態と同様の処理であることから、詳細な説明は省略する。

[0138] 別の実施形態に係る保持処理（ステップS103）では、上述の実施形態と同様に、基板処理ユニット17内の処理空間が隔離され、図6に示したように、時間T2から時間T3にかけて、処理空間の圧力が処理圧力P1で保持される。これにより、処理空間においてウェハWに所与の基板処理が施される。

[0139] そして、別の実施形態に係る保持処理では、図12に示すように、主供給ライン50のバルブ109が定期的の開閉される。図12は、別の実施形態に係る保持処理の動作例を示す図である。

[0140] なお、かかる保持処理において、主供給ライン50のバルブ101、106は開状態で維持される。また、この保持処理において、副供給ライン51のバルブ111、排出ライン52のバルブ118、122および圧力調整バルブ119、バイパスライン53のバルブ124および分岐ライン54のバルブ125は閉状態で維持される。

[0141] これにより、図12における太破線で示すように、流体供給源100から高圧の処理流体が定期的供給されることから、処理空間の圧力が低下傾向

にある場合でも、かかる処理空間の圧力を処理圧力 $P_1$ に容易に復帰させることができる。

[0142] したがって、別の実施形態によれば、超臨界状態の処理流体を長時間にわたって安定的に処理容器31内に封じ込めることができる。なお、別の実施形態に係る流通処理（ステップS104）、減圧処理（ステップS105）および搬出処理（ステップS106）は、上記の実施形態と同様の処理であることから、詳細な説明は省略する。

[0143] 実施形態に係る基板処理方法は、超臨界状態の処理流体と接触させて基板（ウェハW）を処理する基板処理装置（基板処理システム1）の基板処理方法である。基板処理装置（基板処理システム1）は、処理容器31と、主供給ライン50と、排出ライン52と、バイパスライン53と、を備える。処理容器31は、基板（ウェハW）を収容可能な処理空間を有する。主供給ライン50は、処理空間に処理流体を供給する。排出ライン52は、第1開閉弁（バルブ118）を有し、処理空間から処理流体を排出する。バイパスライン53は、主供給ライン50から分岐点（分岐部50d）において分岐し、排出ライン52における第1開閉弁（バルブ118）よりも下流側の合流点（合流部52d）で合流する。また、本開示の一態様による基板処理方法は、昇圧工程（ステップS102）と、保持工程（ステップS103）と、を含む。昇圧工程（ステップS102）は、基板（ウェハW）が処理空間に収容された状態で、主供給ライン50から処理空間に処理流体を供給することにより、処理空間の圧力を所与の処理圧力 $P_1$ まで昇圧する。保持工程（ステップS103）は、昇圧工程（ステップS102）の後に、第1開閉弁（バルブ118）を閉じた状態でバイパスライン53に処理流体を流通させながら、処理空間の圧力を処理圧力 $P_1$ で保持する。これにより、超臨界状態の処理流体を長時間にわたって安定的に処理容器31内に封じ込めることができる。

[0144] また、実施形態に係る基板処理方法において、主供給ライン50は、分岐点（分岐部50d）よりも下流側に設けられる第2開閉弁（バルブ109）

を有する。これにより、主供給ライン50から処理空間への処理流体の供給を止めた状態でも、バイパスライン53に処理流体を流通させることができる。

[0145] また、実施形態に係る基板処理方法において、保持工程（ステップS103）では、第2開閉弁（バルブ118）を定期的に関閉させる。これにより、超臨界状態の処理流体を長時間にわたってさらに安定的に処理容器31内に封じ込めることができる。

[0146] また、実施形態に係る基板処理方法において、基板処理装置（基板処理システム1）は、処理空間に処理流体を供給する副供給ライン51をさらに備える。また、主供給ライン50は、処理容器31内で水平に保持される基板（ウェハW）の下面に向けて処理流体を供給し、副供給ライン51は、処理容器31内で水平に保持される基板（ウェハW）の上方に向けて水平方向に処理流体を供給する。これにより、ウェハWの上面に処理流体が当たることによってウェハWの上面に液盛りされた添加剤Aがこぼれることが防止されるとともに、ウェハWの上面に滞留していた添加剤Aを含む処理流体を添加剤Aが含まれない処理流体に効率よく置換できる。

[0147] また、実施形態に係る基板処理方法において、基板処理装置（基板処理システム1）は、処理空間に処理流体を供給する副供給ライン51をさらに備える。また、主供給ライン50は、分岐点（分岐部50d）よりも上流側に設けられ、下流側の圧力を減圧可能な第1減圧バルブを有する。また、副供給ライン51は、下流側の圧力を減圧可能な第2減圧バルブを有する。そして、保持工程（ステップS103）では、第1減圧バルブおよび第2減圧バルブよりも下流側の処理流体の圧力を所与の圧力に減圧する。これにより、保持処理のランニングコストを低減することができる。

[0148] また、実施形態に係る基板処理方法において、基板処理装置（基板処理システム1）は、処理容器31に処理流体を供給する流体供給源100を備える。また、流体供給源100は、供給する処理流体の圧力を減圧可能な減圧機構を有する。そして、保持工程（ステップS103）では、流体供給源1

00から供給される処理流体の圧力を所与の圧力に減圧する。これにより、保持処理のランニングコストを低減することができる。

[0149] また、別の実施形態に係る基板処理方法は、超臨界状態の処理流体と接触させて基板（ウェハW）を処理する基板処理装置（基板処理システム1）の基板処理方法である。基板処理装置（基板処理システム1）は、処理容器31と、主供給ライン50と、を備える。処理容器31は、基板（ウェハW）を収容可能な処理空間を有する。主供給ライン50は、第2開閉弁（バルブ109）を有し、処理空間に処理流体を供給する。また、本開示の一態様による基板処理方法は、昇圧工程（ステップS102）と、保持工程（ステップS103）と、を含む。昇圧工程（ステップS102）は、基板（ウェハW）が処理空間に収容された状態で、主供給ライン50から処理空間に処理流体を供給することにより、処理空間の圧力を所与の処理圧力P1まで昇圧する。保持行程（ステップS103）は、昇圧工程（ステップS102）の後に、第2開閉弁（バルブ109）を定期的の開閉させながら、処理空間の圧力を処理圧力P1で保持する。これにより、超臨界状態の処理流体を長時間にわたって安定的に処理容器31内に封じ込めることができる。

[0150] また、各実施形態に係る基板処理方法において、保持工程（ステップS103）は、添加剤Aを含んだ処理流体で処理容器31内を満たし、添加剤Aは、低価のアルコールを含む。これにより、所与の基板処理を実施することができる。

[0151] また、各実施形態に係る基板処理方法において、処理流体は、CO<sub>2</sub>である。これにより、所与の基板処理を実施することができる。

[0152] また、実施形態に係る基板処理装置（基板処理システム1）は、処理容器31と、主供給ライン50と、排出ライン52と、バイパスライン53と、制御部19とを備える。処理容器31は、基板（ウェハW）を収容可能な処理空間を有する。主供給ライン50は、処理空間に超臨界状態の処理流体を供給する。排出ライン52は、第1開閉弁（バルブ118）を有し、処理空間から処理流体を排出する。バイパスライン53は、主供給ライン50から

分岐点（分岐部50d）において分岐し、排出ライン52における第1開閉弁（バルブ118）よりも下流側の合流点（合流部52d）で合流する。制御部19は、各部を制御する。また、制御部19は、基板（ウェハW）が処理空間に收容された状態で、主供給ライン50から処理空間に処理流体を供給することにより、処理空間の圧力を所与の処理圧力P1まで昇圧する。また、制御部19は、処理空間の圧力を処理圧力P1まで昇圧した後に、第1開閉弁（バルブ118）を閉じた状態でバイパスライン53に処理流体を流通させながら、処理空間の圧力を処理圧力P1で保持する。これにより、超臨界状態の処理流体を長時間にわたって安定的に処理容器31内に封じ込めることができる。

[0153] また、実施形態に係る基板処理装置（基板処理システム1）において、主供給ライン50は、分岐点（分岐部50d）よりも下流側に設けられる第2開閉弁（バルブ109）を有する。これにより、主供給ライン50から処理空間への処理流体の供給を止めた状態でも、バイパスライン53に処理流体を流通させることができる。

[0154] また、各実施形態に係る基板処理装置（基板処理システム1）は、処理空間に処理流体を供給する副供給ライン51をさらに備える。また、主供給ライン50は、処理容器31内で水平に保持される基板（ウェハW）の下面に向けて処理流体を供給し、副供給ライン51は、処理容器31内で水平に保持される基板（ウェハW）の上方に向けて水平方向に処理流体を供給する。これにより、ウェハWの上面に処理流体が当たることによってウェハWの上面に液盛りされた添加剤Aがこぼれることが防止されるとともに、ウェハWの上面に滞留していた添加剤Aを含む処理流体を添加剤Aが含まれない処理流体に効率よく置換できる。

[0155] 以上、本開示の実施形態について説明したが、本開示は上記実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて種々の変更が可能である。

[0156] 今回開示された実施形態は全ての点で例示であって制限的なものではない

と考えられるべきである。実に、上記した実施形態は多様な形態で具現され得る。また、上記の実施形態は、添付の請求の範囲及びその趣旨を逸脱することなく、様々な形態で省略、置換、変更されてもよい。

### 符号の説明

[0157]	W	ウェハ（基板の一例）
	1	基板処理システム（基板処理装置の一例）
	1 6	供給処理ユニット
	1 7	基板処理ユニット
	1 9	制御部
	3 1	処理容器
	5 0	主供給ライン
	5 0 d	分岐部（分岐点の一例）
	5 1	副供給ライン
	5 2	排出ライン
	5 2 d	合流部（合流点の一例）
	5 3	バイパスライン
	1 0 0	流体供給源
	1 0 9	バルブ（第 2 開閉弁の一例）
	1 1 8	バルブ（第 1 開閉弁の一例）
	A	添加剤
	P 1	処理圧力

## 請求の範囲

- [請求項1] 超臨界状態の処理流体と接触させて基板を処理する基板処理装置の基板処理方法であって、
- 前記基板処理装置は、
- 前記基板を収容可能な処理空間を有する処理容器と、
- 前記処理空間に前記処理流体を供給する主供給ラインと、
- 第1開閉弁を有し、前記処理空間から前記処理流体を排出する排出ラインと、
- 前記主供給ラインから分岐点において分岐し、前記排出ラインにおける前記第1開閉弁よりも下流側の合流点で合流するバイパスラインと、
- を備え、
- 前記基板が前記処理空間に収容された状態で、前記主供給ラインから前記処理空間に前記処理流体を供給することにより、前記処理空間の圧力を所与の処理圧力まで昇圧する昇圧工程と、
- 前記昇圧工程の後に、前記第1開閉弁を閉じた状態で前記バイパスラインに前記処理流体を流通させながら、前記処理空間の圧力を前記処理圧力で保持する保持工程と、
- を含む基板処理方法。
- [請求項2] 前記主供給ラインは、前記分岐点よりも下流側に設けられる第2開閉弁を有する
- 請求項1に記載の基板処理方法。
- [請求項3] 前記保持工程では、前記第2開閉弁を定期的に関閉させる
- 請求項2に記載の基板処理方法。
- [請求項4] 前記基板処理装置は、
- 前記処理空間に前記処理流体を供給する副供給ラインをさらに備え、
- 前記主供給ラインは、前記処理容器内で水平に保持される前記基板

の下面に向けて前記処理流体を供給し、

前記副供給ラインは、前記処理容器内で水平に保持される前記基板の上方に向けて水平方向に前記処理流体を供給する

請求項 1 ～ 3 のいずれか一つに記載の基板処理方法。

[請求項5]

前記基板処理装置は、

前記処理空間に前記処理流体を供給する副供給ラインをさらに備え

、

前記主供給ラインは、前記分岐点よりも上流側に設けられ、下流側の圧力を減圧可能な第 1 減圧バルブを有し、

前記副供給ラインは、下流側の圧力を減圧可能な第 2 減圧バルブを有し、

前記保持工程では、前記第 1 減圧バルブおよび前記第 2 減圧バルブよりも下流側の前記処理流体の圧力を所与の圧力に減圧する

請求項 1 ～ 4 のいずれか一つに記載の基板処理方法。

[請求項6]

前記基板処理装置は、前記処理容器に前記処理流体を供給する流体供給源を備え、

前記流体供給源は、供給する前記処理流体の圧力を減圧可能な減圧機構を有し、

前記保持工程では、前記流体供給源から供給される前記処理流体の圧力を所与の圧力に減圧する

請求項 1 ～ 5 のいずれか一つに記載の基板処理方法。

[請求項7]

超臨界状態の処理流体と接触させて基板を処理する基板処理装置の基板処理方法であって、

前記基板処理装置は、

前記基板を収容可能な処理空間を有する処理容器と、

第 2 開閉弁を有し、前記処理空間に前記処理流体を供給する主供給ラインと、

を備え、

前記基板が前記処理空間に收容された状態で、前記主供給ラインから前記処理空間に前記処理流体を供給することにより、前記処理空間の圧力を所与の処理圧力まで昇圧する昇圧工程と、

前記昇圧工程の後に、前記第2開閉弁を定期的に関閉させながら、前記処理空間の圧力を前記処理圧力で保持する保持工程と、

を含む基板処理方法。

[請求項8] 前記保持工程は、添加剤を含んだ前記処理流体で前記処理容器内を満たし、

前記添加剤は、低価のアルコールを含む

請求項1～7のいずれか一つに記載の基板処理方法。

[請求項9] 前記処理流体は、CO<sub>2</sub>である

請求項1～8のいずれか一つに記載の基板処理方法。

[請求項10] 基板を收容可能な処理空間を有する処理容器と、

前記処理空間に超臨界状態の処理流体を供給する主供給ラインと、第1開閉弁を有し、前記処理空間から前記処理流体を排出する排出ラインと、

前記主供給ラインから分岐点において分岐し、前記排出ラインにおける前記第1開閉弁よりも下流側の合流点で合流するバイパスラインと、

各部を制御する制御部と、

を備え、

前記制御部は、

前記基板が前記処理空間に收容された状態で、前記主供給ラインから前記処理空間に前記処理流体を供給することにより、前記処理空間の圧力を所与の処理圧力まで昇圧し、

前記処理空間の圧力を前記処理圧力まで昇圧した後に、前記第1開閉弁を閉じた状態で前記バイパスラインに前記処理流体を流通させながら、前記処理空間の圧力を前記処理圧力で保持する

基板処理装置。

[請求項11] 前記主供給ラインは、前記分岐点よりも下流側に設けられる第2開閉弁を有する

請求項10に記載の基板処理装置。

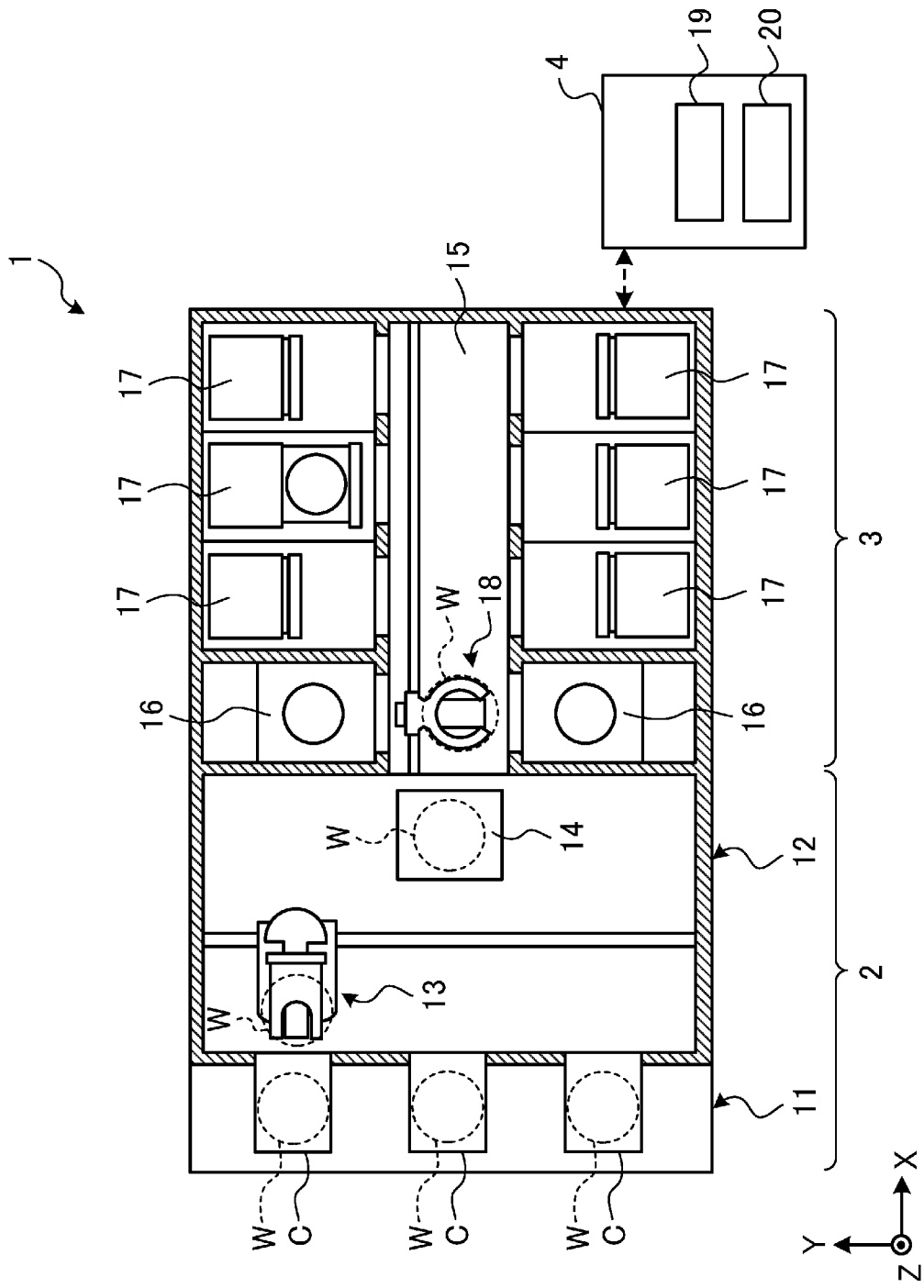
[請求項12] 前記処理空間に前記処理流体を供給する副供給ラインをさらに備え、

前記主供給ラインは、前記処理容器内で水平に保持される前記基板の下面に向けて前記処理流体を供給し、

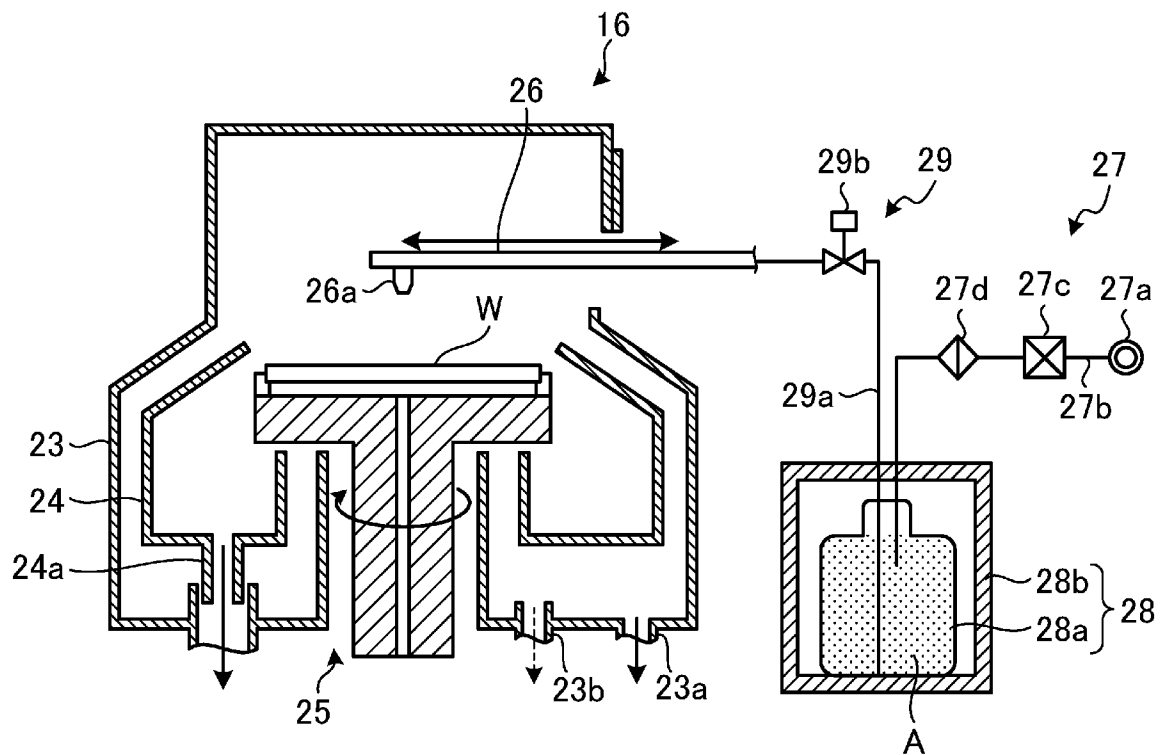
前記副供給ラインは、前記処理容器内で水平に保持される前記基板の上方に向けて水平方向に前記処理流体を供給する

請求項10または11に記載の基板処理装置。

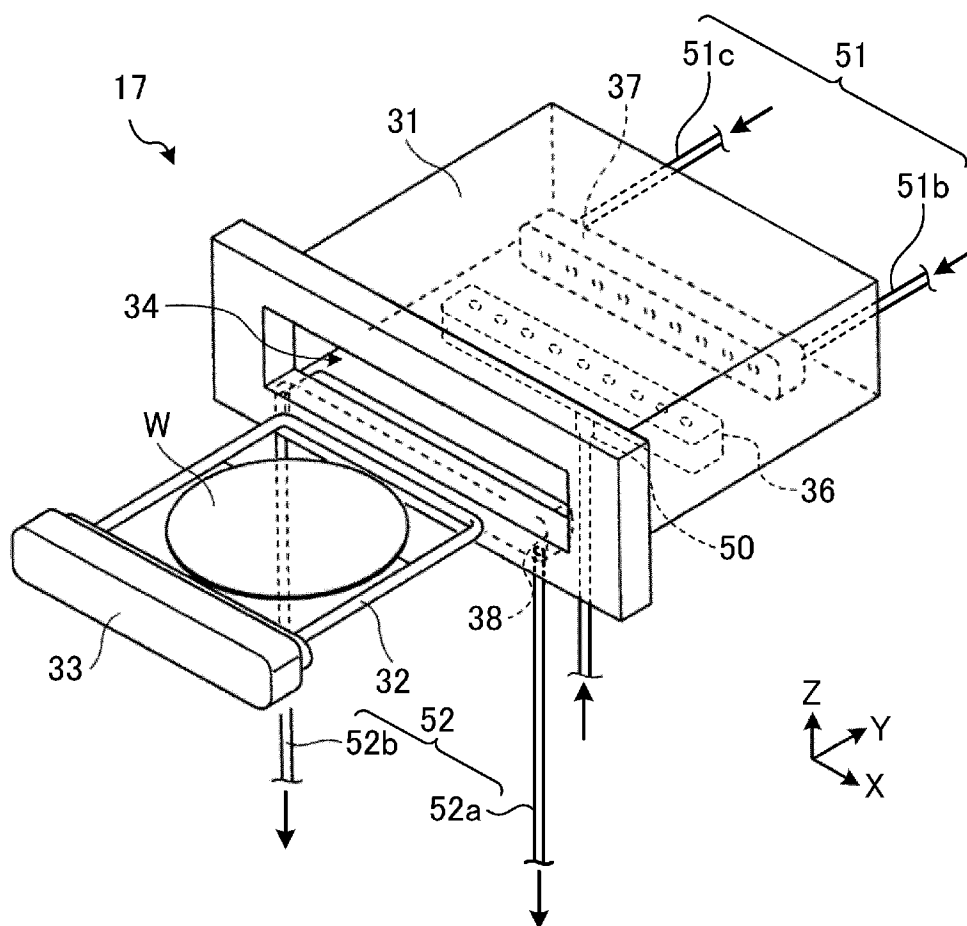
[図1]



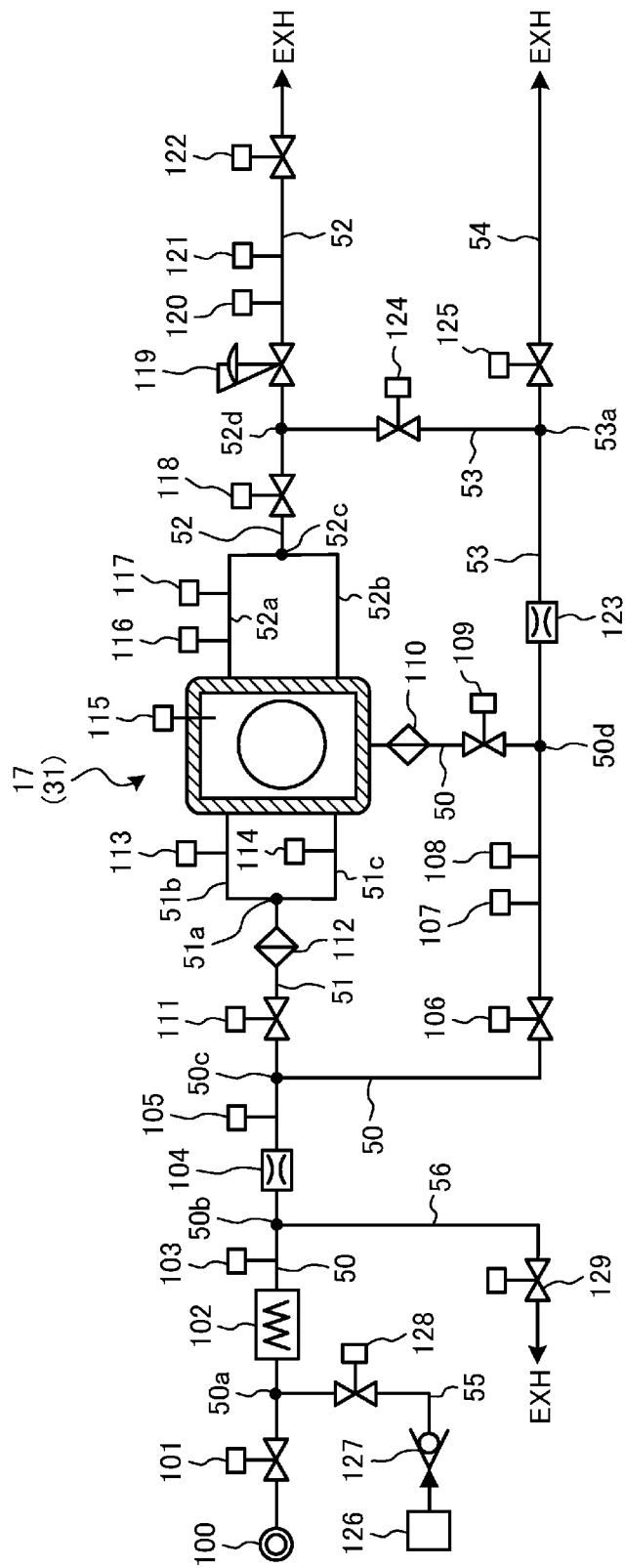
[図2]



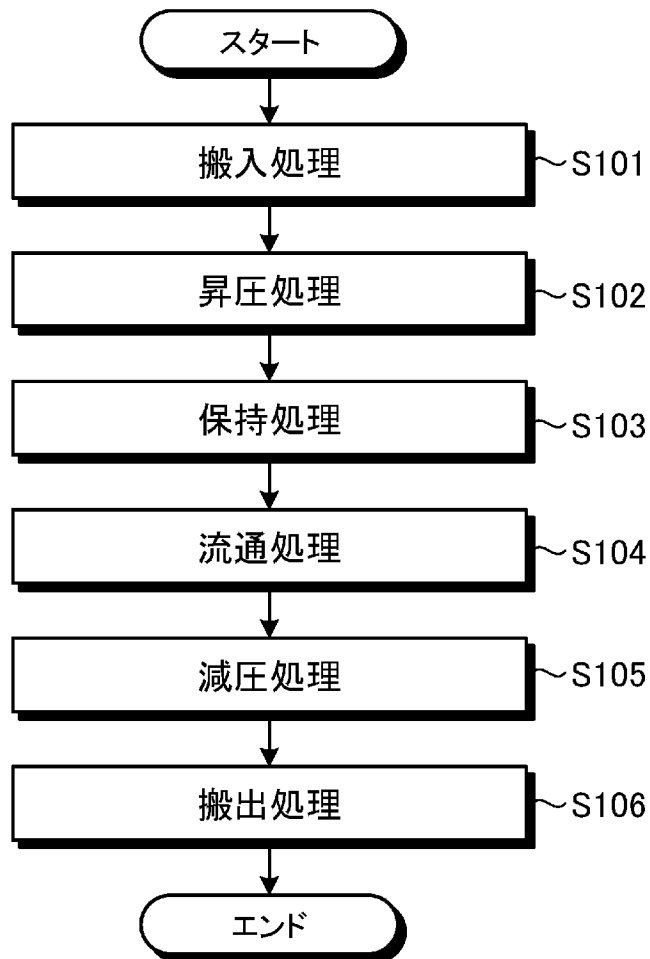
[図3]



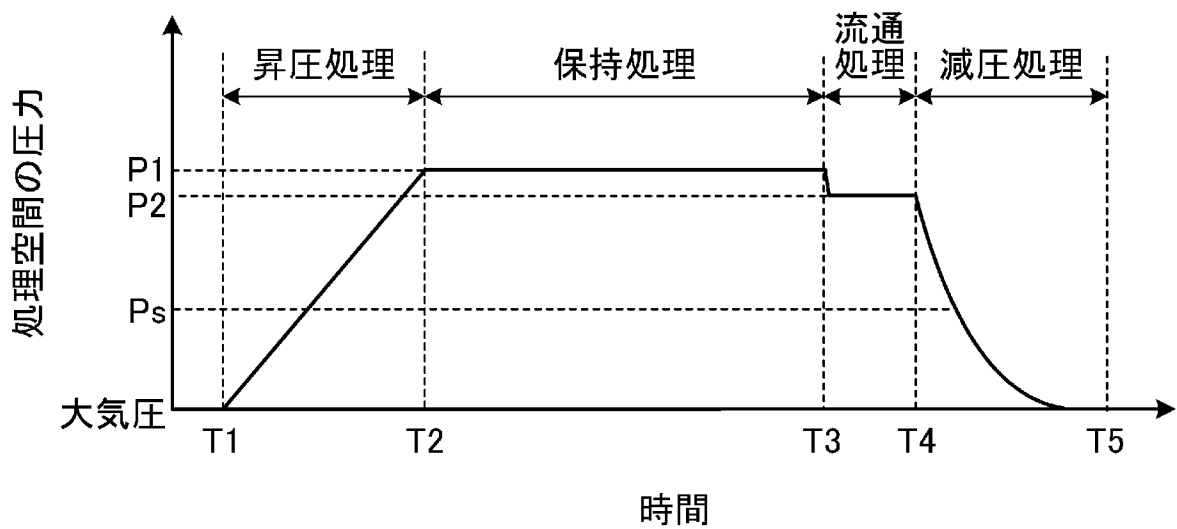
[図4]



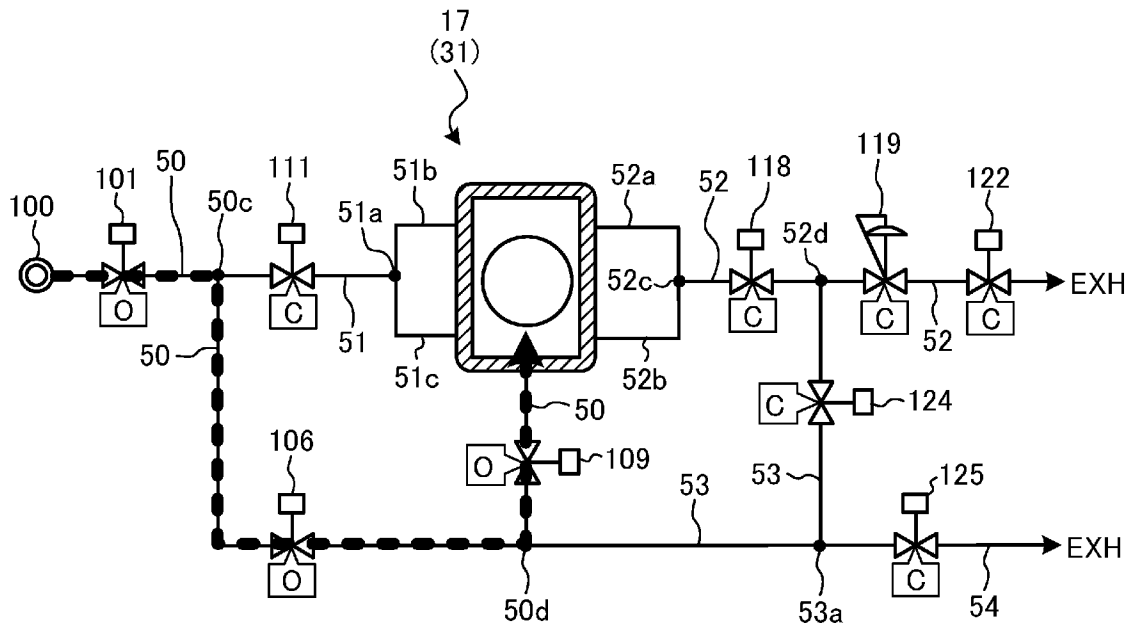
[図5]



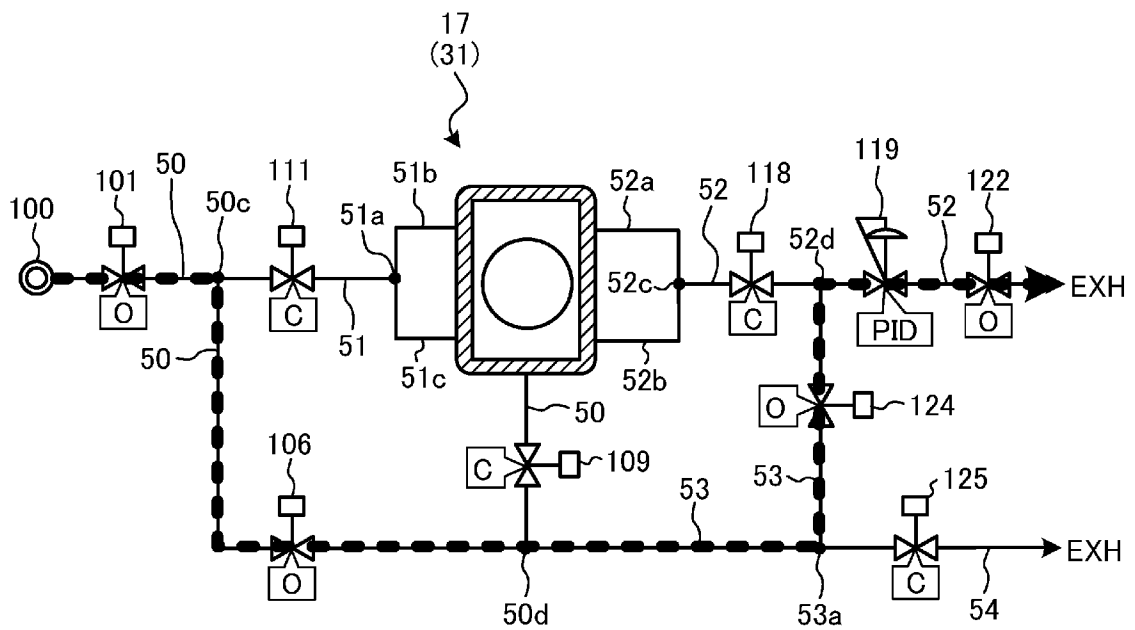
[図6]



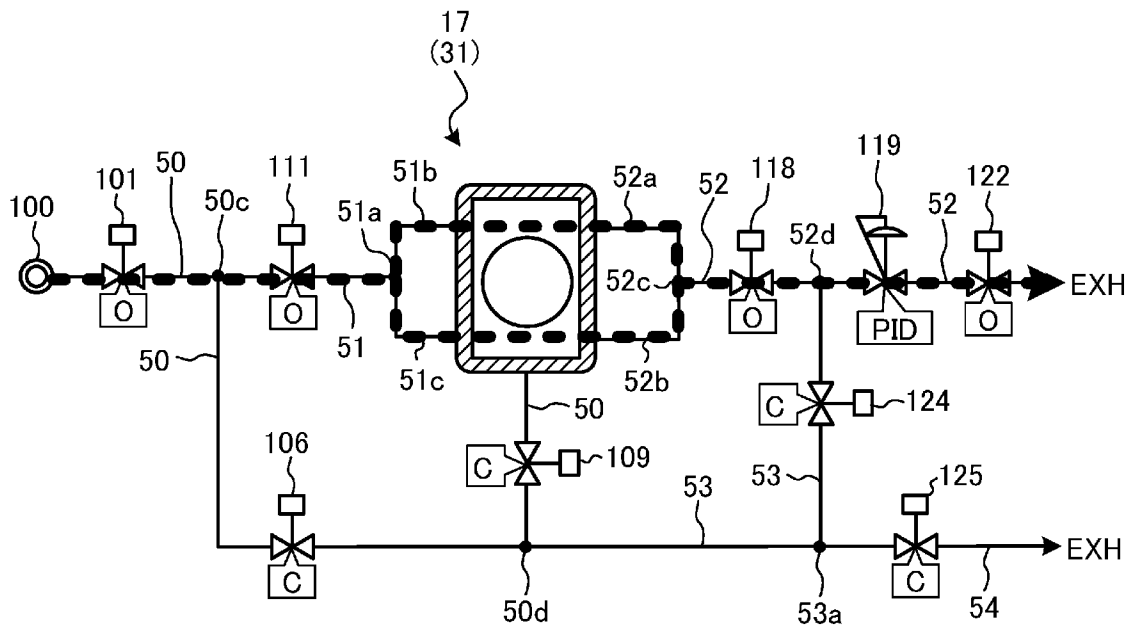
[図7]



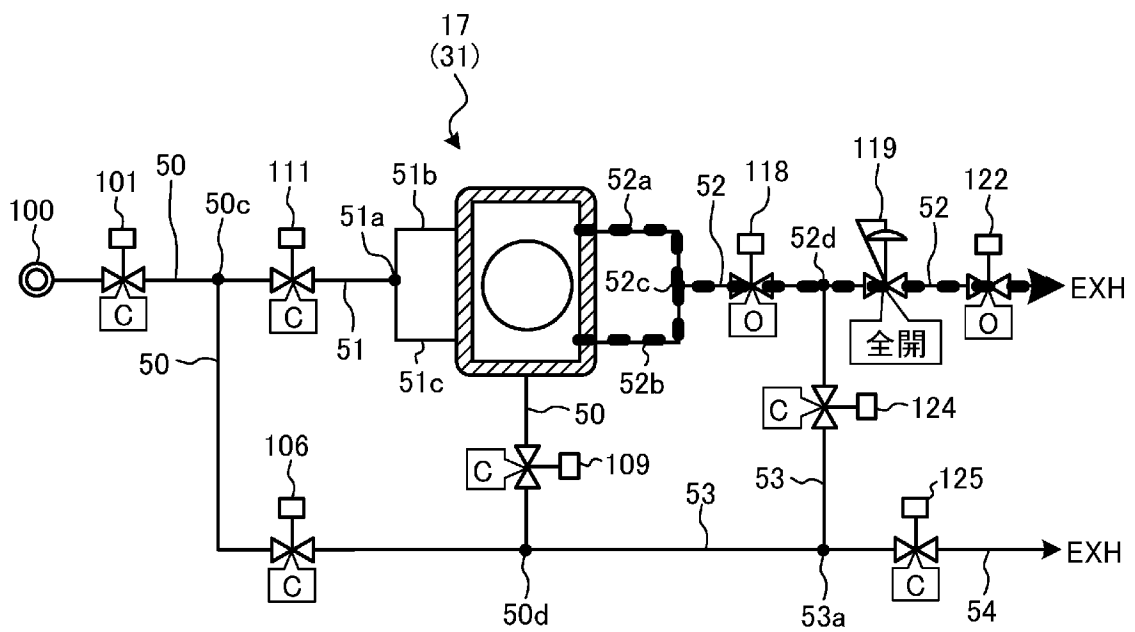
[図8]



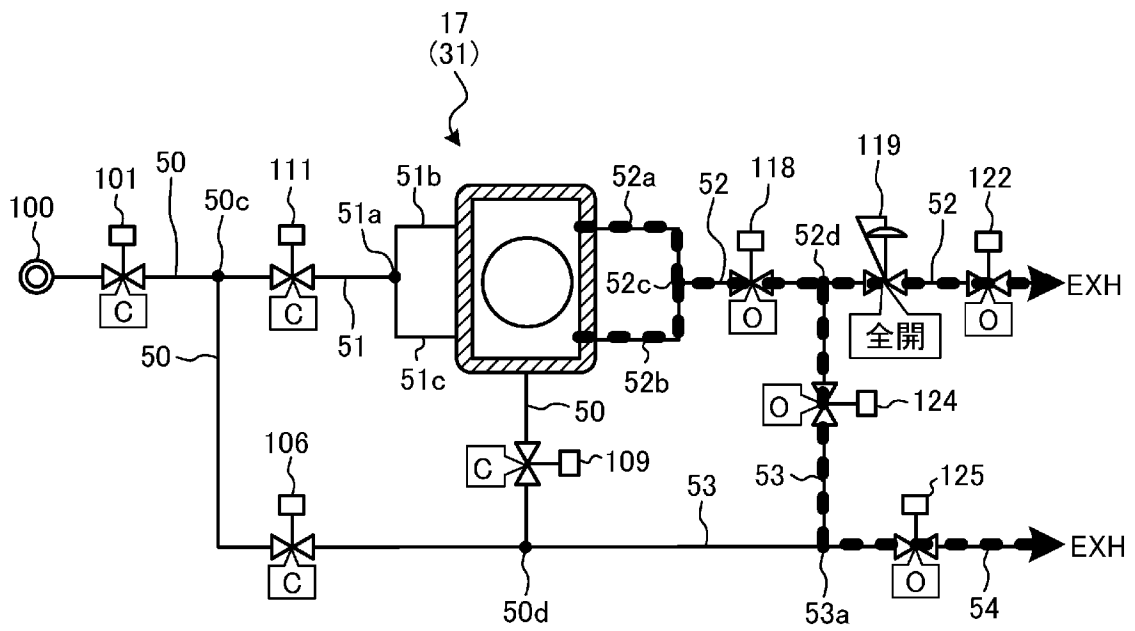
[図9]



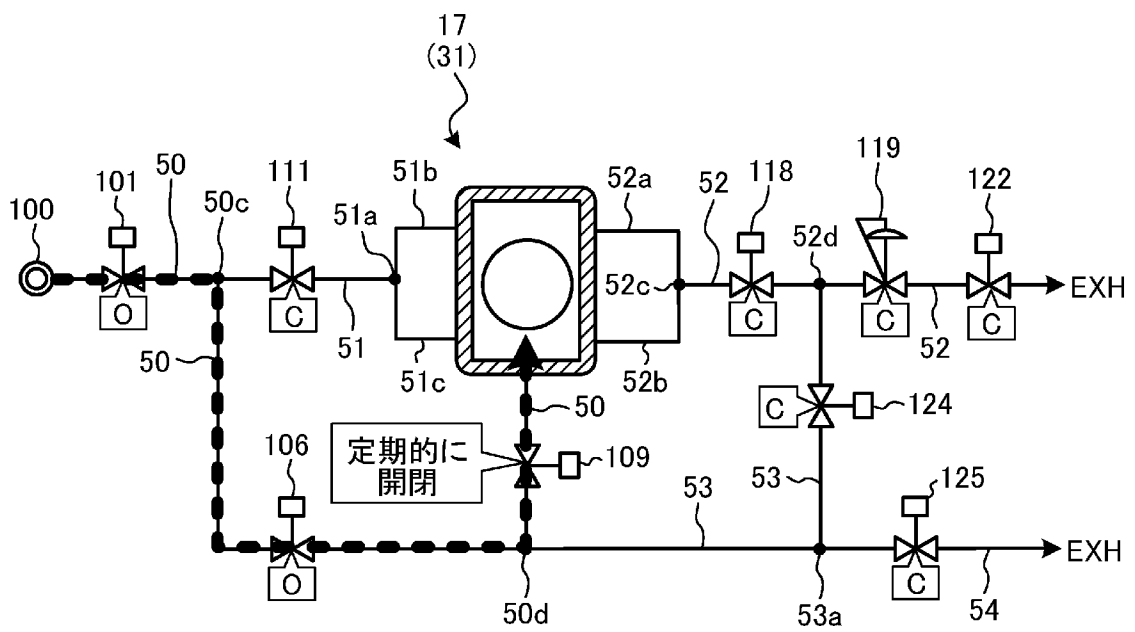
[図10]



[図11]



[図12]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/028434

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>H01L 21/304</i> (2006.01)i FI: H01L21/304 651B; H01L21/304 648K		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01L21/304; H01L21/027; H01L21/306		
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 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2004-228526 A (TOKYO ELECTRON LTD.) 12 August 2004 (2004-08-12) paragraphs [0015]-[0098], fig. 1-12	7, 9 8 1-6, 10-12
X Y A	JP 2004-225152 A (TOKYO ELECTRON LTD.) 12 August 2004 (2004-08-12) paragraphs [0015]-[0077], fig. 1-8	7, 9 8 1-6, 10-12
Y A	JP 2005-183749 A (SONY CORP.) 07 July 2005 (2005-07-07) paragraphs [0032]-[0060], fig. 1	8 1-6, 10-12
A	JP 2020-126974 A (TOKYO ELECTRON LTD.) 20 August 2020 (2020-08-20) entire text, all drawings	1-12
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 <b>29 September 2022</b>		Date of mailing of the international search report <b>11 October 2022</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/028434

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-319207 A (HORIBA STEC, CO., LTD.) 24 November 2006 (2006-11-24) entire text, all drawings	1-12
A	JP 2008-182034 A (SONY CORP.) 07 August 2008 (2008-08-07) entire text, all drawings	1-12
A	JP 2021-61400 A (SEMES CO., LTD.) 15 April 2021 (2021-04-15) entire text, all drawings	1-12
A	JP 2002-373880 A (DAINIPPON SCREEN MFG. CO., LTD.) 26 December 2002 (2002-12-26) entire text, all drawings	1-12
A	JP 2007-234862 A (DAINIPPON SCREEN MFG. CO., LTD.) 13 September 2007 (2007-09-13) entire text, all drawings	1-12
A	JP 63-179530 A (HITACHI, LTD.) 23 July 1988 (1988-07-23) entire text, all drawings	1-12
A	US 2006/0135047 A1 (SHEYDAYI, Alexei) 22 June 2006 (2006-06-22) entire text, all drawings	1-12

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Document 4: JP 2020-126974 A (TOKYO ELECTRON LTD.) 20 August 2020 (2020-08-20)

entire text, all drawings

& US 2020/0246723 A1, entire text, all drawings

& KR 10-2020-0096872 A & CN 111540694 A & TW 202100249 A

(Invention 1) Claims 1-6 and 8-12

In light of the disclosure of document 4, claims 1-6 and 8-12 have the special technical feature of performing a holding step for, after the pressure increasing step, holding the pressure in the processing space at the processing pressure [while circulating the processing fluid through the bypass line in a state where the first on-off valve is closed]; thus these claims are classified as invention 1.

(Invention 2) Claim 7

Claim 7 has the common technical feature between this claim and claim 1 classified as invention 1 of 鯨 substrate processing method of a substrate processing apparatus for bringing a substrate into contact with a processing fluid in a supercritical state to process the substrate, the substrate processing apparatus comprising: a processing container having a processing space capable of accommodating the substrate; and a principal supply line for supplying the processing fluid to the processing space, the substrate processing method including, in a state where the substrate is accommodated in the processing space: a pressure increasing step for increasing the pressure in the processing space to a given processing pressure by supplying the processing fluid to the processing space from the principal supply line; and a holding step for, after the pressure increasing step, holding the pressure in the processing space at the processing pressure]. However, this technical feature, which does not make a contribution over the prior art in light of the disclosure of document 4, cannot be considered a special technical feature. Apart from this feature, there are not the same or corresponding special technical features between these inventions.

Furthermore, claim 7 does not depend from claim 1. In addition, claim 7 is not substantially identical to or similarly closely related to any of the claims classified as invention 1.

Accordingly claim 7 cannot be identified as invention 1.

Meanwhile, claim 7 has the special technical feature of performing a holding step for, after the pressure increasing step, holding the pressure in the processing space at the processing pressure [while periodically opening and closing the second on-off valve]; thus this claim is classified as invention 2.

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2022/028434**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2004-228526	A	12 August 2004	US 2006/0154482 A1 paragraphs [0043]-[0200], fig. 1-12 WO 2004/095557 A1 KR 10-2005-0088497 A CN 1745459 A AU 2003292701 A1	
JP	2004-225152	A	12 August 2004	US 2005/0260846 A1 paragraphs [0033]-[0118], fig. 1-8 WO 2004/081255 A1 KR 10-2005-0094053 A CN 1745193 A AU 2003292700 A1	
JP	2005-183749	A	07 July 2005	US 2005/0205515 A1 paragraphs [0089]-[0164], fig. 1 EP 1547968 A2 SG 112994 A1 KR 10-2005-0063720 A CN 1649084 A TW 200525013 A	
JP	2020-126974	A	20 August 2020	US 2020/0246723 A1 entire text, all drawings KR 10-2020-0096872 A CN 111540694 A TW 202100249 A	
JP	2006-319207	A	24 November 2006	(Family: none)	
JP	2008-182034	A	07 August 2008	(Family: none)	
JP	2021-61400	A	15 April 2021	US 2021/0104418 A1 entire text, all drawings KR 10-2021-0040201 A	
JP	2002-373880	A	26 December 2002	US 2002/0170577 A1 entire text, all drawings TW 546726 B KR 10-2002-0093556 A CN 1387236 A	
JP	2007-234862	A	13 September 2007	(Family: none)	
JP	63-179530	A	23 July 1988	(Family: none)	
US	2006/0135047	A1	22 June 2006	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01L 21/304(2006.01)i FI: H01L21/304 651B; H01L21/304 648K		
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）） H01L21/304; H01L21/027; H01L21/306		
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 - 2022年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2022年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2022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 Y A	JP 2004-228526 A（東京エレクトロン株式会社）12.08.2004（2004 - 08 - 12） 段落[0015]-[0098]，図1-12	7, 9 8 1-6, 10-12
X Y A	JP 2004-225152 A（東京エレクトロン株式会社）12.08.2004（2004 - 08 - 12） 段落[0015]-[0077]，図1-8	7, 9 8 1-6, 10-12
Y A	JP 2005-183749 A（ソニー株式会社）07.07.2005（2005 - 07 - 07） 段落[0032]-[0060]，図1	8 1-6, 10-12
A	JP 2020-126974 A（東京エレクトロン株式会社）20.08.2020（2020 - 08 - 20） 全文全図	1-12
A	JP 2006-319207 A（株式会社堀場エステック）24.11.2006（2006 - 11 - 24） 全文全図	1-12
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 29.09.2022	国際調査報告の発送日 11.10.2022	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官）  今井 聖和 5F 4666  電話番号 03-3581-1101 内線 3516	

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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 2008-182034 A (ソニー株式会社) 07.08.2008 (2008 - 08 - 07) 全文全図	1-12
A	JP 2021-61400 A (セメス カンパニー, リミテッド) 15.04.2021 (2021 - 04 - 15) 全文全図	1-12
A	JP 2002-373880 A (大日本スクリーン製造株式会社) 26.12.2002 (2002 - 12 - 26) 全文全図	1-12
A	JP 2007-234862 A (大日本スクリーン製造株式会社) 13.09.2007 (2007 - 09 - 13) 全文全図	1-12
A	JP 63-179530 A (株式会社日立製作所) 23.07.1988 (1988 - 07 - 23) 全文全図	1-12
A	US 2006/0135047 A1 (SHEYDAYI, Alexei) 22.06.2006 (2006 - 06 - 22) 全文全図	1-12

## 第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

文献4: JP 2020-126974 A (東京エレクトロン株式会社) 20.08.2020(2020-08-20)

全文全図

& US 2020/0246723 A1, 全文全図

& KR 10-2020-0096872 A & CN 111540694 A & TW 202100249 A

(発明1) 請求項1-6、8-12

請求項1-6、8-12は、文献4の開示内容に照らして、前記昇圧工程の後に、前記処理空間の圧力を前記処理圧力で保持する保持工程を、[前記第1開閉弁を閉じた状態で前記バイパスラインに前記処理流体を流通させながら]実行するという特別な技術的特徴を有しているので、発明1に区分する。

(発明2) 請求項7

請求項7は、発明1に区分された請求項1と、[超臨界状態の処理流体と接触させて基板を処理する基板処理装置の基板処理方法であって、前記基板処理装置は、前記基板を収容可能な処理空間を有する処理容器と、前記処理空間に前記処理流体を供給する主供給ラインと、を備え、前記基板が前記処理空間に収容された状態で、前記主供給ラインから前記処理空間に前記処理流体を供給することにより、前記処理空間の圧力を所与の処理圧力まで昇圧する昇圧工程と、前記昇圧工程の後に、前記処理空間の圧力を前記処理圧力で保持する保持工程と、を含む基板処理方法]という共通の技術的特徴を有している。しかしながら、当該技術的特徴は、文献4の開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、当該技術的特徴は、特別な技術的特徴であるとはいえない。また、これらの発明の間には、他に同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。

さらに、請求項7は、請求項1の従属請求項ではない。また、請求項7は、発明1に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にはない。

したがって、請求項7は発明1に区分できない。

そして、請求項7は、前記昇圧工程の後に、前記処理空間の圧力を前記処理圧力で保持する保持工程を、[前記第2開閉弁を定期的に開閉させながら]実行するという特別な技術的特徴を有しているので、発明2に区分する。

1.  出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2.  追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3.  出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4.  出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

国際調査報告  
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/028434

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2004-228526 A	12.08.2004	US 2006/0154482 A1 段落[0043]-[0200], 図1-12 WO 2004/095557 A1 KR 10-2005-0088497 A CN 1745459 A AU 2003292701 A1	
JP 2004-225152 A	12.08.2004	US 2005/0260846 A1 段落[0033]-[0118], 図1-8 WO 2004/081255 A1 KR 10-2005-0094053 A CN 1745193 A AU 2003292700 A1	
JP 2005-183749 A	07.07.2005	US 2005/0205515 A1 段落[0089]-[0164], 図1 EP 1547968 A2 SG 112994 A1 KR 10-2005-0063720 A CN 1649084 A TW 200525013 A	
JP 2020-126974 A	20.08.2020	US 2020/0246723 A1 全文全図 KR 10-2020-0096872 A CN 111540694 A TW 202100249 A	
JP 2006-319207 A	24.11.2006	(ファミリーなし)	
JP 2008-182034 A	07.08.2008	(ファミリーなし)	
JP 2021-61400 A	15.04.2021	US 2021/0104418 A1 全文全図 KR 10-2021-0040201 A	
JP 2002-373880 A	26.12.2002	US 2002/0170577 A1 全文全図 TW 546726 B KR 10-2002-0093556 A CN 1387236 A	
JP 2007-234862 A	13.09.2007	(ファミリーなし)	
JP 63-179530 A	23.07.1988	(ファミリーなし)	
US 2006/0135047 A1	22.06.2006	(ファミリーなし)	