

(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
2017年2月2日(02.02.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/018257 A1

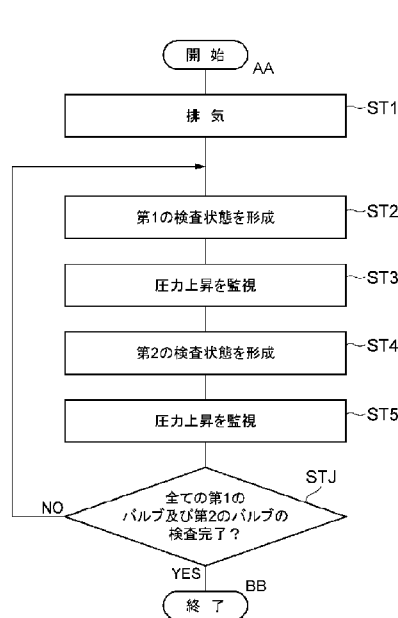
- (51) 国際特許分類:
G01M 3/28 (2006.01) *H01L 21/205* (2006.01)
C23C 16/455 (2006.01) *H01L 21/3065* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/071054
- (22) 国際出願日: 2016年7月15日(15.07.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-149699 2015年7月29日(29.07.2015) JP
- (71) 出願人: 東京エレクトロン株式会社(TOKYO 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: 澤地 淳(SAWACHI Atsushi); 〒9813629 宮城県黒川郡大和町テクノヒルズ1番 東京エレクトロン宮城株式会社内 Miyagi (JP). 網倉 紀彦(AMIKURA Norihiko); 〒9813629 宮城県黒川郡大和町テクノヒルズ1番 東京エレクトロン宮城株式会社内 Miyagi (JP).

- (74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外(HASEGAWA Yoshiki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号丸の内 MY PLAZA (明治安田生命ビル) 9階 創英国際特許法律事務所 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,

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR INSPECTING FOR LEAKS IN GAS SUPPLY SYSTEM VALVES

(54) 発明の名称: ガス供給系のバルブのリークを検査する方法



ST1 Exhaust
ST2 Form first inspection state
ST3, ST5 Monitor pressure increase
ST4 Form second inspection state
STJ Inspection of all first valves and second valves complete?
AA Start
BB End

(57) Abstract: According to the present invention, an inspection is performed to identify leaks in valves provided in a plurality of pipelines connected to a plurality of gas sources. In a method according to one embodiment, a first valve provided in a first pipeline connected to a gas source is closed, and a second valve provided in the first pipeline downstream of the first valve is opened. A pressure increase downstream of the first pipeline is then detected using a pressure gauge. The first valve is then opened and the second valve is closed. A pressure increase downstream of the first pipeline is then detected using the pressure gauge.

(57) 要約: 複数のガスソースに接続された複数の配管に設けられているバルブのリークを検査する。一実施形態の方法では、ガスソースに接続されている第1の配管に設けられている第1のバルブが閉じられ、当該第1のバルブの下流において第1の配管に設けられている第2のバルブが開かれる。そして、第1の配管の下流において圧力計により圧力上昇が検出される。また、第1のバルブが開かれ、第2のバルブが閉じられる。そして、第1の配管の下流において圧力計により圧力上昇が検出される。

WO 2017/018257 A1



ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 添付公開書類:

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).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： ガス供給系のバルブのリークを検査する方法

技術分野

[0001] 本発明の実施形態は、基板処理装置の処理容器にガスを供給するためのガス供給系のバルブのリークを検査する方法に関するものである。

背景技術

[0002] 半導体デバイスといった電子デバイスの製造においては、基板処理装置を用いて基板に対する処理が行われる。基板処理装置において行われる処理として、例えば、プラズマを用いて、エッチング又は成膜を行うプラズマ処理が行われることがある。

[0003] このような基板処理装置におけるプロセスでは、同一の処理容器内に供給するガスを順次変更することにより、異なる処理を基板に対して行うことがある。このようなプロセスを行うためには、基板処理装置は、異なるガスを切り換えて供給することが可能なガス供給系を有する必要がある。このようなガス供給系を備える基板処理装置として、下記の特許文献1にはプラズマ処理装置が記載されている。

[0004] 特許文献1に記載されたプラズマ処理装置のガス供給系は、複数のガスソースに接続されている複数の配管、当該複数の配管に接続する単一の共通配管、及び当該共通配管から分岐する複数の分岐管を含んでいる。複数の配管の各々には、バルブが設けられている。複数の分岐管の各々には流量制御器及びバルブが設けられている。このガス供給系によれば、複数の配管のバルブを選択的に開閉することにより、複数のガスソースのうち選択されたガスを複数の分岐管を介してプラズマ処理装置に供給することができる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2013-51315号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上述したガス供給系の複数の配管に接続されている複数のガスソースは、同時に用いられることが想定されないガスのソースである。したがって、複数の配管のバルブにリークが発生していると、望まれないガスの混合が生じる。その結果、基板処理に悪影響が及ぶ。また、複数の配管のバルブにリークが発生していると、基板処理装置の処理容器側からガスソースにガスが逆流することもある。

[0007] したがって、基板処理装置の処理容器にガスを供給するためのガス供給系のバルブ、特に、複数のガスソースに接続された複数の配管に設けられているバルブのリークを検査することが必要である。

課題を解決するための手段

[0008] 一態様においては、基板処理装置の処理容器にガスを供給するためのガス供給系のバルブのリークを検査する方法が提供される。ガス供給系は、複数の第1の配管、複数の第1のバルブ、複数の第2のバルブ、第2の配管、第3の配管、複数の第4の配管、複数の流量制御器、複数の第3のバルブ、排気管、第4のバルブ、及び、第5の配管を備えている。複数の第1の配管は、複数のガスソースにそれぞれ接続されている。複数の第1のバルブは、複数の第1の配管にそれぞれ設けられている。複数の第2のバルブは、複数の第1のバルブよりも下流側において複数の第1の配管にそれぞれに設けられている。即ち、複数の第1の配管の各々には、ガスソース側から順に第1のバルブ及び第2のバルブが直列的に設けられている。第2の配管は、複数の第2のバルブの下流において複数の第1の配管に接続されている。第3の配管は第2の配管に接続されている。複数の第4の配管は第3の配管から分岐している。複数の流量制御器は、複数の第4の配管にそれぞれ設けられている。複数の第3のバルブは、複数の流量制御器の下流側において複数の第4の配管にそれぞれ設けられている。即ち、複数の第4の配管の各々には、第3の配管の側から順に流量制御器及び第3のバルブが直列的に設けられている。排気管は排気装置に接続されている。第4のバルブは、排気管に設けら

れている。第5の配管は、排気装置及び第4のバルブの上流において排気管に接続し、且つ、第2の配管に接続している。本方法は、(i)複数の第1の配管の内部、第2の配管の内部、第3の配管の内部、及び、複数の第4の配管の内部の排気を行う第1工程であり、複数の流量制御器それぞれのコントロールバルブ、複数の第2のバルブ、及び、第4のバルブが開かれ、複数の第1のバルブ及び複数の第3のバルブが閉じられた排気状態が形成される、該第1工程と、(ii)複数の第1のバルブ、複数の第3のバルブ、及び、第4のバルブが閉じられ、複数の第2のバルブのうち一以上の第2のバルブ又は複数の第2のバルブが開かれた第1の検査状態が形成される第2工程と、(iii)排気装置及び第4のバルブの上流において排気管に設けられた圧力計、又は、複数の流量制御器のうち一つの流量制御器の圧力計により、圧力上昇を監視する第3工程と、(iv)複数の第2のバルブ、複数の第3のバルブ、及び、第4のバルブが閉じられ、複数の第1のバルブのうち前記一以上の第2のバルブの上流に設けられた一以上の第1のバルブ又は複数の第1のバルブが開かれた第2の検査状態を形成する第4工程と、(v)排気装置及び第4のバルブの上流において排気管に設けられた前記圧力計、又は、複数の流量制御器のうち一つの流量制御器の圧力計により、圧力上昇を監視する第5工程と、を含む。

[0009] 上記方法によれば、第1の検査状態において開かれている第2のバルブの上流にある第1のバルブにリークが発生している場合には、圧力計により圧力上昇が検出される。また、第2の検査状態において開かれている第1のバルブの下流にある第2のバルブにリークが発生している場合には、圧力計により圧力上昇が検出される。したがって、複数の第1のバルブの何れかにリークが発生していること、また、複数の第2のバルブの何れかにリークが発生していることを検出することが可能となる。

[0010] 一実施形態では、第2工程において形成される第1の検査状態では、複数の第2のバルブが開かれ、第4工程において形成される第2の検査状態では、複数の第1のバルブが開かれてもよい。

[0011] 一実施形態の方法は、第3工程において圧力上昇が検出された場合に、複数の第1のバルブから順に選択される検査対象の第1のバルブのリークを検査する工程を更に含む。この工程は、複数の第1のバルブ、複数の第3のバルブ、第4のバルブ、及び、複数の第2のバルブのうち検査対象の第1のバルブの下流に設けられた第2のバルブ以外の第2のバルブが閉じられた状態で、排気装置及び第4のバルブの上流において排気管に設けられた圧力計、又は、複数の流量制御器のうち一つの流量制御器の圧力計により、圧力上昇を監視することを含む。この実施形態によれば、複数の第1のバルブの何れかにリークが発生していることにより第3工程において圧力上昇が検出された場合に、複数の第1のバルブのリークを個別に検出することが可能となる。

[0012] 一実施形態の方法は、第5工程において圧力上昇が検出された場合に、複数の第2のバルブから順に選択される検査対象の第2のバルブのリークを検査する工程を更に含む。この工程は、複数の第2のバルブ、複数の第3のバルブ、第4のバルブ、及び、複数の第1のバルブのうち前記検査対象の第2のバルブの上流に設けられた第1のバルブ以外の第1のバルブが閉じられた状態で、排気装置及び第4のバルブの上流において排気管に設けられた圧力計、又は、複数の流量制御器のうち一つの流量制御器の圧力計により、圧力上昇を監視することを含む。この実施形態によれば、複数の第2のバルブの何れかにリークが発生していることにより第5工程において圧力上昇が検出された場合に、複数の第2のバルブのリークを個別に検出することが可能となる。

[0013] 一実施形態では、ガス供給系は、別の第1の配管、複数の別の第1のバルブ、複数の別の第2のバルブ、別の第2の配管、別の第3の配管、複数の別の第4の配管、複数の別の流量制御器、複数の別の第3のバルブ、別の第5の配管、第5のバルブ、及び、別の第5のバルブを備える。複数の別の第1の配管は、複数の別のガスソースにそれぞれ接続されている。複数の別の第1のバルブは、複数の別の第1の配管にそれぞれ設けられている。複数の別

の第2のバルブは、複数の別の第1のバルブよりも下流側において複数の別の第1の配管にそれぞれ設けられている。即ち、複数の別の第1の配管の各々には、ガスソース側から順に別の第1のバルブ及び別の第2のバルブが直列的に設けられている。別の第2の配管は、複数の別の第2のバルブの下流において複数の別の第1の配管に接続されている。別の第3の配管は、別の第2の配管に接続されている。複数の別の第4の配管は、別の第3の配管から分岐している。複数の別の流量制御器は、複数の別の第4の配管にそれぞれ設けられている。複数の別の第3のバルブは、複数の別の流量制御器の下流側において複数の別の第4の配管にそれぞれ設けられている。即ち、複数の別の第4の配管の各々には、別の第3の配管の側から順に別の流量制御器及び別の第3のバルブが直列的に設けられている。別の第5の配管は、排気装置及び第4のバルブの上流において排気管に接続し、且つ、別の第2の配管に接続している。第5のバルブは、第5の配管に設けられている。また、別の第5のバルブは、別の第5の配管に設けられている。この実施形態の方法は、別の第5のバルブが閉じられた状態で、複数の別のガスソースのうち一以上のガスソースからガスを基板処理装置に供給する工程を更に含む。また、この実施形態では、ガスを基板処理装置に供給する工程の実行中に、第1工程、第2工程、第3工程、第4工程、及び、第5工程が実行される。この実施形態によれば、基板処理装置のプロセス中に、当該プロセスに用いられていないガス用の第1の配管に設けられている第1のバルブ及び第2のバルブのリークを検査することができる。

発明の効果

[0014] 以上説明したように、複数のガスソースに接続された複数の配管に設けられているバルブのリークを検査することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]一実施形態に係るガス供給系を示す図である。

[図2]圧力制御式の流量制御器の構成を例示する図である。

[図3]一実施形態に係るプラズマ処理装置を概略的に示す図である。

[図4]別の実施形態に係るプラズマ処理装置を概略的に示す図である。

[図5]バルブV 1 3に関する別の実施形態を示す図である。

[図6]更に別の実施形態のプラズマ処理装置を概略的に示す図である。

[図7]一実施形態に係るガス供給系のバルブのリークを検査する方法を示す流れ図である。

[図8]別の実施形態に係るガス供給系のバルブのリークを検査する方法を示す流れ図である。

[図9]更に別の実施形態に係るガス供給系のバルブのリークを検査する方法を示す流れ図である。

[図10]更に別の実施形態に係るガス供給系のバルブのリークを検査する方法を示す流れ図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、図面を参照して種々の実施形態について詳細に説明する。なお、各図面において同一又は相当の部分に対しては同一の符号を附することとする。

[0017] まず、幾つかの実施形態に係るガス供給系のバルブのリークを検査する方法を適用することが可能なガス供給系の幾つかの実施形態、及び、当該ガス供給系を備える基板処理装置の実施形態について説明する。

[0018] 図 1 は、一実施形態に係るガス供給系を示す図である。図 1 に示すガス供給系 G P 1 は、第 1 機構 G M 1、第 2 機構 G M 2、及び、第 3 機構 G M 3 を備えている。

[0019] 第 1 機構 G M 1 は、複数の統合部 G 1 を有している。本実施形態では、第 1 機構 G M 1 は、五つの統合部 G 1 を有している。但し、統合部 G 1 の個数は任意である。第 1 機構 G M 1 は、複数の統合部 G 1 のそれぞれにおいて選択されたガスを個別の配管から出力するように構成されている。

[0020] 第 1 機構 G M 1 は、複数の第 1 の配管 L 1、複数の第 1 のバルブ V 1、複数の第 2 のバルブ V 2、及び、複数の第 2 の配管 L 2 を有している。複数の第 1 の配管 L 1 はそれぞれ、複数のガスソース G S に接続されている。複数の第 1 の配管 L 1 には、複数の第 1 のバルブ V 1 がそれぞれ設けられている

。また、複数の第1のバルブV1の下流において複数の第1の配管L1には、複数の第2のバルブV2がそれぞれ設けられている。即ち、複数の第1の配管L1の各々には、上流側（ガスソース側）から順に第1のバルブV1及び第2のバルブV2が直列的に設けられている。なお、図1には、14個のガスソースGSが示されているが、複数のガスソースGSの個数は任意である。

[0021] 複数の統合部G1の各々は、一つの第2の配管L2、当該一つの第2の配管L2に接続している複数の第1の配管L1、並びに、当該複数の第1の配管L1の各々に設けられた第1のバルブV1及び第2のバルブV2を含んでいる。各統合部G1には、基板処理装置で行われるプロセスにおいて同時に用いられない複数のガスソースが接続されている。各統合部G1は、当該統合部G1に接続された複数のガスソースGSのうち選択されたガスソースからのガスを供給することが可能である。

[0022] 第2機構GM2は、複数の統合部G1からの複数のガスを分配し、分配されたガスの流量を調整して出力するよう構成されている。第2機構GM2は、複数の第3の配管L3、複数の第4の配管L4、複数の流量制御器FD、及び、複数の第3のバルブV3を有している。一実施形態では、第2機構GM2は、複数のバルブFV1を更に有していてもよい。

[0023] 複数の第3の配管L3は、複数の第2の配管L2にそれぞれ接続されている。複数の第3の配管の各々からは、複数の第4の配管L4が分岐している。複数の流量制御器FDは、複数の第4の配管L4にそれぞれ設けられている。複数の第3のバルブV3は、複数の流量制御器FDの下流において複数の第4の配管L4にそれぞれ設けられている。また、複数のバルブFV1は、複数の流量制御器FDの上流において複数の第4の配管L4にそれぞれ設けられている。

[0024] 一実施形態では、複数の流量制御器FDは、圧力制御式の流量制御器である。図2は圧力制御式の流量制御器の構成を例示する図である。図2に示す流量制御器FDは、コントロールバルブCV、圧力計FPM、及び、オリフ

ィスOFを有している。コントロールバルブCVは、バルブFV1の下流に設けられている。オリフィスOFはコントロールバルブCVの下流且つ第3のバルブV3の上流に設けられている。また、圧力計FPMは、コントロールバルブCVとオリフィスOFとの間のガスラインにおける圧力を計測するように構成されている。流量制御器FDは、圧力計FPMによって計測された圧力に応じてコントロールバルブCVを制御することにより、オリフィスOFの上流のガスラインの圧力を調整する。これにより、流量制御器FDを通過するガスの流量が調整される。

[0025] 再び図1を参照する。図1に示すように、一実施形態では、第2機構GM2は、複数の合流管MLを更に有している。複数の合流管MLの個数は、基板処理装置の例である後述のプラズマ処理装置のガス吐出部と同数である。複数の合流管MLの各々には、各第3の配管L3に接続している複数の第4の配管L4のうち一つの第4の配管L4が接続している。

[0026] また、第2機構GM2は、複数の流量制御ユニット群FUGを提供している。複数の流量制御ユニット群FUGの各々は、対応の一つの合流管MLに接続している複数の第4の配管L4にそれぞれ設けられた複数の流量制御ユニットFUを含んでいる。複数の流量制御ユニットFUの各々は、一つの第4の配管L4に設けられた流量制御器FD、当該流量制御器FDの上流に設けられたバルブFV1、及び、当該複数の流量制御器FDの下流に設けられた第3のバルブV3を含んでいる。複数の流量制御ユニット群FUGの個数は、後述のガス吐出部と同数である。図1に示す例では、複数の流量制御ユニット群FUGの個数は、三つである。但し、流量制御ユニット群FUGの個数及びガス吐出部の個数は、複数であれば、任意の個数であることができる。

[0027] かかる第2機構GM2では、複数の第3の配管L3それぞれからのガスが複数の流量制御ユニット群FUGに分配され、各流量制御ユニット群FUGの対応の流量制御ユニットFUに供給されるようになっている。各流量制御ユニット群FUGでは、対応の流量制御ユニットFUがガスの流量を調整し

て、流量が調整されたガスを合流管M Lに供給するようになっている。

[0028] 第3機構G M 3は、ガス供給系G P 1の排気用の機構である。第3機構G M 3は、排気管E L、第4のバルブV 4、複数の第5の配管L 5、複数の第5のバルブ、及び、バルブV 6を有している。

[0029] 排気管E Lには、第4のバルブV 4及びバルブV 6が設けられている。第4のバルブV 4は、排気管E Lの下流側に設けられており、バルブV 6は排気管E Lの上流側に設けられている。排気管E Lは、バルブV 6の上流においてパージガスのソースG S Pに接続している。パージガスは例えば、N₂ガスといった不活性ガスである。また、排気管E Lは、第4のバルブV 4の下流において排気装置に接続されている。一実施形態では、排気管E Lは、後述するプラズマ処理装置のターボ分子ポンプとドライポンプとの間の配管に接続される。なお、後述するように、プラズマ処理装置では、処理容器にターボ分子ポンプが接続され、当該ターボ分子ポンプの下流にドライポンプが設けられ得る。

[0030] 複数の第5の配管L 5の一端は、バルブV 6と第4のバルブV 4の間において排気管E Lに接続している。また、複数の第5の配管L 5それぞれの他端は、対応の第2の配管L 2に接続している。複数の第5の配管L 5には、複数の第5のバルブV 5がそれぞれ設けられている。

[0031] 一実施形態では、バルブV 6と第4のバルブV 4の間において排気管E Lには圧力計P Mが接続されている。圧力計P Mは排気管E L内の流路の圧力を計測するようになっている。

[0032] かかるガス供給系G P 1によれば、バルブV 6、第4のバルブV 4、及び、複数の第5のバルブV 5を閉じて、各統合部G Iの複数の第1の配管L 1のうち所望の一つの第1の配管L 1に設けられている第1のバルブV 1及び第2のバルブV 2を開き、複数の流量制御ユニット群F U Gそれぞれの対応の流量制御ユニットF Uにおいて流量を調整することにより、所望のガスを複数の合流管M Lから基板処理装置に出力することができる。

[0033] 次に、ガス供給系G P 1から基板処理装置に供給するガスを変更する場

合には、全ての第1のバルブV1及び全ての第2のバルブV2、並びに、複数の第3のバルブV3を閉じ、バルブV6、第4のバルブV4、全ての第5のバルブV5、及び、複数の流量制御器FDのコントロールバルブCVを開くことにより、複数の第1の配管L1、複数の第2の配管L2、複数の第3の配管L3、及び、複数の第4の配管に残留しているガスを高速に排気することができる。

[0034] 次いで、バルブV6、第4のバルブV4、及び、全ての第5のバルブV5を閉じ、各統合部G1の複数の第1の配管L1のうち所望の一つの第1の配管L1に設けられている第1のバルブV1及び第2のバルブV2を開き、複数の流量制御ユニット群FUGそれぞれの対応の流量制御ユニットFUにおいて流量を調整することにより、所望のガスを複数の合流管MLから基板処理装置に出力することができる。このように、ガス供給系GP1は、当該ガス供給系GP1内の流路内のガスを高速に、即ち、短時間で排気して、別のガスに置換することが可能である。

[0035] 以下、ガス供給系GP1を備える基板処理装置として、一実施形態のプラズマ処理装置について説明する。図3は、一実施形態に係るプラズマ処理装置を概略的に示す図である。図3に示すプラズマ処理装置10は、容量結合型プラズマ処理装置であり、プラズマ処理として、例えば、プラズマエッチングのために用いられる装置である。

[0036] プラズマ処理装置10は、処理容器12を備えている。処理容器12は、略円筒形状を有している。処理容器12は、例えば、アルミニウムから構成されており、その内壁面には陽極酸化処理が施されている。この処理容器12は保安接地されている。また、処理容器12の側壁には基板（以下、「ウエハW」という）の搬入出口12gが設けられており、この搬入出口12gはゲートバルブ54により開閉可能となっている。

[0037] 処理容器12の底部上には、略円筒状の支持部14が設けられている。支持部14は、例えば、絶縁材料から構成されている。支持部14は、処理容器12内において、処理容器12の底部から鉛直方向に延在している。また

、処理容器１２内には、載置台ＰＤが設けられている。載置台ＰＤは、支持部１４によって支持されている。

[0038] 載置台ＰＤは、その上面においてウエハＷを保持する。載置台ＰＤは、下部電極ＬＥ及び静電チャックＥＳＣを有している。下部電極ＬＥは、第１プレート１８ａ及び第２プレート１８ｂを含んでいる。第１プレート１８ａ及び第２プレート１８ｂは、例えばアルミアルミニウムといった金属から構成されており、略円盤形状をなしている。第２プレート１８ｂは、第１プレート１８ａ上に設けられており、第１プレート１８ａに電氣的に接続されている。

[0039] 第２プレート１８ｂ上には、静電チャックＥＳＣが設けられている。静電チャックＥＳＣは、導電膜である電極を一对の絶縁層又は絶縁シート間に配置した構造を有している。静電チャックＥＳＣの電極には、直流電源２２がスイッチ２３を介して電氣的に接続されている。この静電チャックＥＳＣは、直流電源２２からの直流電圧により生じたクーロン力等の静電力によりウエハＷを吸着する。これにより、静電チャックＥＳＣは、ウエハＷを保持することができる。

[0040] 第２プレート１８ｂの周縁部上には、ウエハＷのエッジ及び静電チャックＥＳＣを囲むようにフォーカスリングＦＲが配置されている。フォーカスリングＦＲは、プラズマ処理の均一性を向上させるために設けられている。フォーカスリングＦＲは、例えば、シリコン、石英、又はＳｉＣといった材料から構成され得る。

[0041] 第２プレート１８ｂの内部には、冷媒流路２４が設けられている。冷媒流路２４は、温調機構を構成している。冷媒流路２４には、処理容器１２の外部に設けられたチラーユニットから配管２６ａを介して冷媒が供給される。冷媒流路２４に供給された冷媒は、配管２６ｂを介してチラーユニットに戻る。このように、冷媒流路２４には、冷媒が循環するよう、供給される。この冷媒の温度を制御することにより、静電チャックＥＳＣによって支持されたウエハＷの温度が制御される。

- [0042] また、プラズマ処理装置 10 には、ガス供給ライン 28 が設けられている。ガス供給ライン 28 は、伝熱ガス供給機構からの伝熱ガス、例えば He ガスを、静電チャック ESC の上面とウエハ W の裏面との間に供給する。
- [0043] また、プラズマ処理装置 10 には、加熱素子であるヒータ HT が設けられている。ヒータ HT は、例えば、第 2 プレート 18 b 内に埋め込まれている。ヒータ HT には、ヒータ電源 HP が接続されている。ヒータ電源 HP からヒータ HT に電力が供給されることにより、載置台 PD の温度が調整され、当該載置台 PD 上に載置されるウエハ W の温度が調整されるようになっている。なお、ヒータ HT は、静電チャック ESC に内蔵されていてもよい。
- [0044] また、プラズマ処理装置 10 は、上部電極 30 を備えている。上部電極 30 は、載置台 PD の上方において、当該載置台 PD と対向配置されている。下部電極 LE と上部電極 30 とは、互いに略平行に設けられている。上部電極 30 と載置台 PD との間には、ウエハ W にプラズマ処理を行うための処理空間 S が提供されている。
- [0045] 上部電極 30 は、絶縁性遮蔽部材 32 を介して、処理容器 12 の上部に支持されている。一実施形態では、上部電極 30 は、載置台 PD の上面、即ち、ウエハ載置面からの鉛直方向における距離が可変であるように構成され得る。上部電極 30 は、天板 34 及び支持体 36 を含む得る。天板 34 は処理空間 S に面しており、当該天板 34 には複数のガス吐出孔 34 a が設けられている。この天板 34 は、シリコン、酸化シリコンから構成され得る。或いは、天板 34 は、導電性（例えば、アルミニウム）の母材にセラミックスのコーティングを施すことによって形成され得る。
- [0046] 支持体 36 は、天板 34 を着脱自在に支持するものであり、例えばアルミニウムといった導電性材料から構成され得る。この支持体 36 は、水冷構造を有し得る。支持体 36 の内部には、複数のガス拡散室 36 a が設けられている。複数のガス拡散室 36 a は、ウエハ W の中心、即ち、載置台 PD の中心を通して鉛直方向に延びる軸線中心に、同心状に設けられている。図 3 に示すように、複数のガス拡散室 36 a にはそれぞれ、ガス供給系 GP 1 の複

数の合流管MLが接続している。

[0047] 図3に示す例では、複数のガス拡散室36aは、三つのガス拡散室、即ち、ガス拡散室36a(1)、ガス拡散室36a(2)、及び、ガス拡散室36a(3)を含んでいる。ガス拡散室36a(1)は、上述した軸線上に設けられており、鉛直方向から視たときに円形の平面形状を有し得る。ガス拡散室36a(2)は、ガス拡散室36a(1)の外側で環状に延在している。また、ガス拡散室36a(3)は、ガス拡散室36a(2)の外側で環状に延在している。

[0048] 図3に示すように、支持体36には、各ガス拡散室36aと当該ガス拡散室36aの下方で延在する複数のガス吐出孔34aとを接続する複数の連通孔が形成されている。かかる構成の上部電極30は、シャワーヘッドSHを構成している。

[0049] シャワーヘッドSHでは、一つのガス拡散室36aと当該ガス拡散室36aに接続する複数のガス吐出孔が一つのガス吐出部を構成している。したがって、シャワーヘッドSHは複数のガス吐出部を提供している。これら複数のガス吐出部からは、処理容器12内の異なる複数のゾーンに向けて、即ち、ウエハWの径方向の異なる領域に向けて、ガスを供給することができる。

[0050] また、プラズマ処理装置10では、処理容器12の内壁に沿ってデポシールド46が着脱自在に設けられている。デポシールド46は、支持部14の外周にも設けられている。デポシールド46は、処理容器12にプラズマ処理の副生物(デポ)が付着することを防止するものであり、アルミニウム材に Y_2O_3 等のセラミックスを被覆することにより構成され得る。

[0051] 処理容器12の底部側、且つ、支持部14と処理容器12の側壁との間には排気プレート48が設けられている。排気プレート48は、例えば、アルミニウム材に Y_2O_3 等のセラミックスを被覆することにより構成され得る。排気プレート48には、多数の貫通孔が形成されている。この排気プレート48の下方、且つ、処理容器12には、排気口12eが設けられている。排気口12eには、排気管52を介して排気装置50及び排気装置51が接続

されている。一実施形態では、排気装置 50 は、ターボ分子ポンプであり、排気装置 51 はドライポンプである。排気装置 50 は、処理容器 12 に対して、排気装置 51 よりも上流側に設けられている。これら排気装置 50 と排気装置 51 との間の配管には、ガス供給系 GP1 の排気管 EL が接続している。排気装置 50 と排気装置 51 との間に排気管 EL が接続されることにより、排気管 EL から処理容器 12 内へのガスの逆流が抑制される。

[0052] また、プラズマ処理装置 10 は、第 1 の高周波電源 62 及び第 2 の高周波電源 64 を更に備えている。第 1 の高周波電源 62 は、プラズマ生成用の第 1 の高周波を発生する電源であり、27～100MHz の周波数、一例においては 40MHz の高周波を発生する。第 1 の高周波電源 62 は、整合器 66 を介して下部電極 LE に接続されている。整合器 66 は、第 1 の高周波電源 62 の出力インピーダンスと負荷側（下部電極 LE 側）の入力インピーダンスを整合させるための回路を有している。

[0053] 第 2 の高周波電源 64 は、ウエハ W にイオンを引き込むための第 2 の高周波、即ちバイアス用の高周波を発生する電源であり、400kHz～13.56MHz の範囲内の周波数、一例においては 3.2MHz の第 2 の高周波を発生する。第 2 の高周波電源 64 は、整合器 68 を介して下部電極 LE に接続されている。整合器 68 は、第 2 の高周波電源 64 の出力インピーダンスと負荷側（下部電極 LE 側）の入力インピーダンスを整合させるための回路を有している。

[0054] また、一実施形態においては、プラズマ処理装置 10 は、制御部 Cnt を更に備え得る。この制御部 Cnt は、プロセッサ、記憶部、入力装置、表示装置等を備えるコンピュータである。制御部 Cnt は、プラズマ処理装置 10 にて実行されるプラズマ処理のために、当該プラズマ処理装置 10 の各部を制御する。

[0055] このプラズマ処理装置 10 では、処理容器 12 内に供給されたガスを励起させて、プラズマを発生させることができる。そして、活性種によってウエハ W を処理することができる。また、ガス供給系 GP1 によって、異なるガ

スを高速に切り換えて処理容器 12 内に供給することができる。したがって、異なるプラズマ処理をウエハ W に対して交互に行うプロセスのスループットを高めることが可能である。

[0056] 以下、別の実施形態に係るガス供給系、及び、当該ガス供給系を備える基板処理装置の一例であるプラズマ処理装置について説明する。図 4 は、別の実施形態に係るプラズマ処理装置を概略的に示す図である。図 4 に示すプラズマ処理装置 102 は、図 3 に示したプラズマ処理装置 10 のガス供給系 GP1 以外の構成、即ち、処理容器 12、シャワーヘッド SH、排気装置 50、排気装置 51 等を備えている。以下、ガス供給系以外の処理容器等を含む構成をリアクタ部という。

[0057] プラズマ処理装置 102 は、ガス供給系 GP2 を更に備えている。ガス供給系 GP2 は、第 1 機構 GM21、第 2 機構 GM22、及び、第 3 機構 GM23 を含んでいる。第 1 機構 GM21 は、当該第 1 機構 GM21 の統合部 G1 の個数がガス供給系 GP1 の第 1 機構 GM1 の統合部 G1 の個数より多い点で当該第 1 機構 GM1 と異なっているだけである。したがって、図 4 に示すように、第 1 機構 GM21 からは、第 1 機構 GM1 よりも多数の第 2 の配管 L2 が延びている。

[0058] 第 3 機構 GM23 は、第 1 機構 GM21 の第 2 の配管 L2 の個数と同数の第 5 の配管 L5 及び第 5 のバルブ V5 を有する点、即ち、ガス供給系 GP1 の第 3 機構 GM3 の第 5 の配管 L5 の個数よりも多い第 5 の配管 L5 を有し、当該第 3 機構 GM3 の第 5 のバルブ V5 の個数よりも多い第 5 のバルブ V5 を有する点において、ガス供給系 GP1 の第 3 機構 GM3 とは異なっている。この第 3 機構 GM23 の排気管 EL は、ガス供給系 GP1 の第 3 機構 GM3 の排気管 EL と同様に、排気装置 50 と排気装置 51 との間の配管に接続している。

[0059] 第 2 機構 GM22 は、複数の流量制御ユニット群 FUG を有している。図 4 に示す例では、第 2 機構 GM22 の複数の流量制御ユニット群 FUG の個数は 3 個であるが、この個数に限定されるものではない。複数の流量制御ユ

ニット群FUGの各々は、複数の流量制御ユニットFUを有している。第2機構GM22においては、各流量制御ユニット群FUGが有する流量制御ユニットFUの個数は、ガス供給系GP1の各流量制御ユニット群FUGが有する流量制御ユニットFUの個数よりも多くなっている。

[0060] 第2機構GM22は、複数の分岐管BL1、複数の分岐管BL2、複数のバルブV7、複数のバルブV8、複数の合流管ML1、及び、複数の合流管ML2を有している。

[0061] 複数の分岐管BL1はそれぞれ、対応の流量制御ユニットFUの下流において、複数の第4の配管L4に接続されている。また、複数の分岐管BL2もそれぞれ、対応の流量制御ユニットFUの下流において、複数の第4の配管L4に接続されている。即ち、流量制御ユニットFUの下流において、各第4の配管L4からは、分岐管BL1と分岐管BL2が分岐している。各分岐管BL1にはバルブV7が設けられており、各分岐管BL2にはバルブV8が設けられている。

[0062] 複数の合流管ML1は、流量制御ユニット群FUGごとに、複数の分岐管BL1からのガスを合流させるように構成されている。即ち、一つの合流管ML1には、対応の一つの流量制御ユニット群FUGの複数の流量制御ユニットFUに接続する複数の分岐管BL1が接続している。また、複数の合流管ML2は、流量制御ユニット群FUGごとに、複数の分岐管BL2からのガスを合流させるように構成されている。即ち、一つの合流管ML2には、対応の一つの流量制御ユニット群FUGの複数の流量制御ユニットFUに接続する複数の分岐管BL2が接続している。

[0063] また、図4に示すガス供給系GP2の第2機構GM22は、複数のバルブV9、複数のバルブV10、複数のバルブV11、及び、複数のバルブV12を更に備えている。

[0064] 各合流管ML1は、シャワーヘッドSHの複数のガス吐出部のうち対応のガス吐出部にバルブV9を介して接続している。また、各合流管ML1は、バルブV10を介して、排気装置50と排気装置51との間の配管に接続し

ている。即ち、各合流管M L 1は、バルブV 9を有する配管L A及びバルブV 1 0を有する配管L Bに分岐している。配管L Aは配管L Mに合流し、当該配管L MはシャワーヘッドS Hの複数のガス吐出部のうち対応のガス吐出部に接続している。また、配管L Bは、排気装置5 0と排気装置5 1との間の配管に接続している。

[0065] 各合流管M L 2は、シャワーヘッドS Hの複数のガス吐出部のうち対応のガス吐出部にバルブV 1 1を介して接続している。また、各合流管M L 2は、バルブV 1 2を介して、排気装置5 0と排気装置5 1との間の配管に接続している。即ち、各合流管M L 2は、バルブV 1 1を有する配管L C及びバルブV 1 2を有する配管L Dに分岐している。配管L Cは、同一の流量制御ユニット群F U Gからのガスを導く配管L Aと共に配管L Mに合流し、当該配管L MはシャワーヘッドS Hの複数のガス吐出部のうち対応のガス吐出部に接続している。また、配管L Dは、排気装置5 0と排気装置5 1との間の配管に接続している。

[0066] また、プラズマ処理装置1 0 2は、バルブV 1 3を更に備えていてもよい。バルブV 1 3は、シャワーヘッドS Hと、処理容器1 2と排気装置5 0との間の排気管5 2（図3参照）とに接続する配管に設けられている。このバルブV 1 3は、ガス供給系G P 2内のガスを排気するときに開かれる。これにより、シャワーヘッドS H内のガスは、排気装置5 0へと排気される。したがって、シャワーヘッドS H内のガスを高速に排気することが可能である。

[0067] 図5は、バルブV 1 3に関する別の実施形態を示す図である。図5に示す実施形態では、シャワーヘッドS Hは、複数のガス吐出部、例えば、ガス吐出部D 1、ガス吐出部D 2、及び、ガス吐出部D 3を有している。ガス吐出部D 1はガス拡散室3 6 a（1）を含み、ガス吐出部D 2はガス拡散室3 6 a（2）を含み、ガス吐出部D 3はガス拡散室3 6 a（3）を含んでいる。この実施形態では、ガス拡散室3 6 a（1）に接続するガス吐出孔3 4 aの個数よりも、ガス拡散室3 6 a（3）に接続するガス吐出孔3 4 aの個数が

多くなっている。したがって、ガス吐出部D 1のコンダクタンスよりも、ガス吐出部D 3のコンダクタンスが高くなっている。かかるシャワーヘッドS H内のガスを高速に排気するために、バルブV 1 3を有する配管がガス吐出部D 1とガス吐出部D 3とを接続している。このバルブV 1 3は、ガス供給系G P 2内のガスを排気するときに開かれる。これにより、ガス吐出部D 1からのガスはガス吐出部D 3へと流れ、処理容器1 2内の空間を介して高速に排気される。

[0068] 以上説明したガス供給系G P 2においても、ガス供給系G P 1と同様に、当該ガス供給系G P 2内の流路内のガスを高速に、即ち、短時間で置換することが可能である。また、ガス供給系G P 2では、各第4の配管L 4から分岐している一对の分岐管B L 1及び分岐管B L 2にそれぞれ設けられたバルブV 7及びバルブV 8のうち一方を開くことにより、各流量制御ユニット群F U Gの複数の流量制御ユニットF Uのうち一部からのガスAを合流管M L 1に供給し、別の一部からのガスBを合流管M L 2に供給することができる。

[0069] かかるガス供給系G P 2を有するプラズマ処理装置1 0 2によれば、複数の合流管M L 1からのガスA及び複数の合流管M L 2からのガスBを、交互に処理容器1 2内に供給し、処理容器1 2内に供給されていないガスを、排気側に流すことが可能である。これにより、処理容器1 2内に供給するガスの変更を高速に行うことができる。この場合のガスAとガスBは異種のガスである。したがって、異なるプラズマ処理をウエハWに対して交互に行うプロセスのスループットを高めることができる。

[0070] 或いは、プラズマ処理装置1 0 2によれば、合流管M L 1から処理容器1 2内に連続的にガスAを供給し、合流管M L 2からのガスBを断続的に、即ちパルス状に処理容器1 2内に供給することができる。この場合に、合流管M L 2からのガスは、合流管M L 1からのガスと異なるガスであってもよく、同じガスであってもよい。

[0071] 以下、更に別の実施形態のプラズマ処理装置について説明する。図6は更

に別の実施形態のプラズマ処理装置を概略的に示す図である。図6に示すプラズマ処理装置103は、リアクタ部RA及びリアクタ部RBを備えている。リアクタ部RA及びリアクタ部RBは、プラズマ処理装置10及びプラズマ処理装置102のリアクタ部と同様のリアクタ部である。

[0072] プラズマ処理装置103は、ガス供給系GP3を更に備えている。ガス供給系GP3は、ガス供給系GP2と同様に、第1機構GM21、及び、第3機構GM23を有している。ガス供給系GP3は、第2機構GM32を更に有している。プラズマ処理装置102では、第2機構GM22の合流管ML1及び合流管ML2が単一のリアクタ部のシャワーヘッドSHに接続されていたが、プラズマ処理装置103では、第2機構GM32の複数の合流管ML1はそれぞれ、リアクタ部RAのシャワーヘッドSHの複数のガス吐出部に接続されており、複数の合流管ML2はそれぞれ、リアクタ部RBのシャワーヘッドSHの複数のガス吐出部に接続されている。

[0073] また、プラズマ処理装置103では、第3機構GM23の排気管ELは、リアクタ部RAの排気装置50と排気装置51との間の配管、又は、リアクタ部RBの排気装置50と排気装置51との間の配管に接続され得る。

[0074] かかるプラズマ処理装置103によれば、単一のガス供給系GP3から、リアクタ部RAの処理容器12内にガスAを供給し、リアクタ部RBの処理容器12内にガスBを供給することができる。ガスAとガスBは異種のガスであってもよく、同種のガスであってもよい。ガスAとガスBが異種のガスである場合には、リアクタ部RAとリアクタ部RBとで異なるプラズマ処理を行うことができる。一方、ガスAとガスBが同種のガスである場合には、リアクタ部RAとリアクタ部RBとで同様のプラズマ処理を行うことができる。

[0075] 以下、ガス供給系のバルブのリークを検査する方法の幾つかの実施形態について説明する。図7は、一実施形態に係るガス供給系のバルブのリークを検査する方法を示す流れ図である。図7に示す方法MT1は、複数の第1のバルブV1及び複数の第2のバルブV2のリークを順に且つ個別に検査する

方法であり、ガス供給系G P 1、ガス供給系G P 2、及び、ガス供給系G P 3の何れにも適用可能な方法である。また、方法M T 1は、例えば、基板に対するプロセスが実行されていない基板処理装置の休止期間に実行され得る。即ち、方法M T 1は、基板処理装置の処理容器内に複数のガスソースG Sからのガスが供給されていない休止期間に実行され得る。

[0076] 図7に示すように、方法M T 1では、まず、工程S T 1が実行される。工程S T 1では、複数の第1の配管L 1の内部、複数の第2の配管L 2の内部、複数の第3の配管L 3の内部、及び、複数の第4の配管L 4の内部の排気が行われる。このために、工程S T 1では、排気状態が形成される。排気状態は、複数の流量制御器F DそれぞれのコントロールバルブC V、複数の第2のバルブV 2、及び第4のバルブV 4が開かれ、複数の第1のバルブV 1、複数の第3のバルブV 3が閉じられた状態である。なお、排気状態では、複数の第5のバルブV 5は開かれる。バルブV 6は開かれていてもよく、閉じられていてもよい。排気状態では、第4のバルブV 4の下流において排気管E Lに接続されている排気装置により、複数の第1の配管L 1の内部、複数の第2の配管L 2の内部、複数の第3の配管L 3の内部、及び、複数の第4の配管L 4の内部にあるガスが排気される。具体的には、複数の第1のバルブV 1よりも下流における複数の第1の配管L 1の内部、複数の第2の配管L 2の内部、複数の第3の配管L 3の内部、及び、複数の第3のバルブV 3よりも上流における第4の配管L 4の内部にあるガスが排気される。

[0077] 以後、方法M T 1では、複数の第1のバルブV 1から順に選択される検査対象の第1のバルブV 1、及び、複数の第2のバルブV 2から順に選択される検査対象の第2のバルブV 2に対して、工程S T 2～工程S T 5を含むシーケンスが実行される。

[0078] 工程S T 2では、第1の検査状態が形成される。第1の検査状態では、複数の第1のバルブV 1、複数の第3のバルブV 3、及び、第4のバルブV 4が閉じられる。また、第1の検査状態では、複数の第2のバルブV 2のうち検査対象の第1のバルブV 1の下流に設けられている第2のバルブV 2が開

かれる。また、検査対象の第1のバルブV1の下流に設けられている第2のバルブV2以外の第2のバルブV2は閉じられる。なお、第1の検査状態では、バルブV6は閉じられる。また、工程ST3において圧力計PMが利用される場合には、特定の第5のバルブV5が開かれる。この特定の第5のバルブV5は、検査対象の第1のバルブV1が設けられている第1の配管L1に第2の配管L2を介して接続している第5の配管L5に設けられている第5のバルブV5である。一方、工程ST3において圧力計FPMが利用される場合には、複数の第5のバルブV5は閉じられていてもよく、開かれていてもよい。また、工程ST3において圧力計PMが利用される場合には、複数の流量制御器FDのコントロールバルブCVは開かれていてもよく、閉じられていてもよい。一方、工程ST3において圧力計FPMが利用される場合には、工程ST3において利用される圧力計FPMを有する流量制御器FDのコントロールバルブCVが開かれる。

[0079] 次いで、方法MT1では、工程ST3が実行される。工程ST3では、圧力計FPMによって、圧力上昇が所定時間監視される。この圧力計FPMは、検査対象の第1のバルブV1が設けられている第1の配管L1に第2の配管L2及び第3の配管L3を介して接続している一つの第4の配管L4に設けられている流量制御器FDの圧力計FPMである。この圧力計FPMにおいて圧力上昇が検出されなければ、検査対象の第1のバルブV1にリークが発生していないと判断される。例えば、所定時間経過時に圧力計FPMによって計測された圧力と工程ST3の初期に圧力計FPMによって計測された圧力との差が所定値よりも小さい場合には、検査対象の第1のバルブV1にリークが発生していないと判断される。一方、圧力計FPMにおいて圧力上昇が検出された場合、検査対象の第1のバルブV1にリークが発生していると判断される。例えば、所定時間経過時に圧力計FPMによって計測された圧力と工程ST3の初期に圧力計FPMによって計測された圧力との差が所定値以上である場合に、検査対象の第1のバルブV1にリークが発生していると判断される。

[0080] 或いは、工程 S T 3 では、圧力計 P M によって圧力上昇が所定時間監視される。この所定時間内において圧力計 P M において圧力上昇が検出されなければ、検査対象の第 1 のバルブ V 1 にリークが発生していないと判断される。例えば、所定時間経過時に圧力計 P M によって計測された圧力と工程 S T 3 の初期に圧力計 P M によって計測された圧力との差が所定値よりも小さい場合には、検査対象の第 1 のバルブ V 1 にリークが発生していないと判断される。一方、圧力計 P M において圧力上昇が検出された場合、検査対象の第 1 のバルブ V 1 にリークが発生していると判断される。例えば、所定時間経過時に圧力計 P M によって計測された圧力と工程 S T 3 の初期に圧力計 P M によって計測された圧力との差が所定値以上である場合に、検査対象の第 1 のバルブ V 1 にリークが発生していると判断される。

[0081] 続く工程 S T 4 では、第 2 の検査状態が形成される。第 2 の検査状態では、複数の第 2 のバルブ V 2、複数の第 3 のバルブ V 3、及び、第 4 のバルブ V 4 が閉じられる。また、第 2 の検査状態では、複数の第 1 のバルブ V 1 のうち検査対象の第 2 のバルブ V 2 の上流に設けられている第 1 のバルブ V 1 が開かれる。また、検査対象の第 2 のバルブ V 2 の上流に設けられている第 1 のバルブ V 1 以外の第 1 のバルブ V 1 は閉じられる。なお、第 2 の検査状態では、バルブ V 6 は閉じられる。また、工程 S T 5 において圧力計 P M が利用される場合には、特定の第 5 のバルブ V 5 が開かれる。特定の第 5 のバルブ V 5 は、検査対象の第 2 のバルブ V 2 が設けられている第 1 の配管 L 1 に第 2 の配管 L 2 を介して接続している第 5 の配管 L 5 に設けられている第 5 のバルブ V 5 である。一方、工程 S T 5 において圧力計 F P M が利用される場合には、複数の第 5 のバルブ V 5 は閉じられていてもよく、開かれていてもよい。また、工程 S T 5 において圧力計 P M が利用される場合には、複数の流量制御器 F D のコントロールバルブ C V は開かれていてもよく、閉じられていてもよい。一方、工程 S T 5 において圧力計 F P M が利用される場合には、工程 S T 5 において利用される圧力計 F P M を有する流量制御器 F D のコントロールバルブ C V が開かれる。

[0082] 次いで、方法MT 1では、工程ST 5が実行される。工程ST 5では、圧力計FPMによって、圧力上昇が所定時間監視される。この圧力計FPMは、検査対象の第2のバルブV2が設けられている第1の配管L1に第2の配管L2及び第3の配管L3を介して接続している一つの第4の配管L4に設けられている流量制御器FDの圧力計FPMである。この圧力計FPMにおいて圧力上昇が検出されなければ、検査対象の第2のバルブV2にリークが発生していないと判断される。例えば、所定時間経過時に圧力計FPMによって計測された圧力と工程ST 5の初期に圧力計FPMによって計測された圧力との差が所定値よりも小さい場合には、検査対象の第2のバルブV2にリークが発生していないと判断される。一方、圧力計FPMにおいて圧力上昇が検出された場合、検査対象の第2のバルブV2にリークが発生していると判断される。例えば、所定時間経過時に圧力計FPMによって計測された圧力と工程ST 5の初期に圧力計FPMによって計測された圧力との差が所定値以上である場合に、検査対象の第2のバルブV2にリークが発生していると判断される。

[0083] 或いは、工程ST 5では、圧力計PMによって圧力上昇が所定時間監視される。この所定時間内において圧力計PMにおいて圧力上昇が検出されなければ、検査対象の第2のバルブV2にリークが発生していないと判断される。例えば、所定時間経過時に圧力計PMによって計測された圧力と工程ST 5の初期に圧力計PMによって計測された圧力との差が所定値よりも小さい場合には、検査対象の第2のバルブV2にリークが発生していないと判断される。一方、圧力計PMにおいて圧力上昇が検出された場合、検査対象の第2のバルブV2にリークが発生していると判断される。例えば、所定時間経過時に圧力計PMによって計測された圧力と工程ST 5の初期に圧力計PMによって計測された圧力との差が所定値以上である場合に、検査対象の第2のバルブV2にリークが発生していると判断される。

[0084] 続く工程ST Jでは、全ての第1のバルブV1及び全ての第2のバルブV2の検査が完了しているか否かが判定されている。工程ST Jにおいて、検

査が完了していない第1のバルブV1及び第2のバルブV2が存在すると判定される場合には、検査が完了していない第1のバルブV1及び第2のバルブV2が検査対象の第1のバルブV1及び検査対象の第2のバルブV2として選択され、工程ST2から工程ST5のシーケンスが再び実行される。一方、全ての第1のバルブV1及び全ての第2のバルブV2の検査が完了している場合には、方法MT1は終了する。

[0085] この方法MT1によれば、複数の第1の配管L1にそれぞれ設けられている複数の第1のバルブV1及び複数の第2のバルブV2のリークを順に且つ個別に検査することが可能である。なお、工程ST2及び工程ST3は、工程ST4及び工程ST5の実行後に実行されてもよい。

[0086] 以下、別の実施形態に係るガス供給系のバルブのリークを検査する方法について説明する。図8は、別の実施形態に係るガス供給系のバルブのリークを検査する方法を示す流れ図である。図8に示す方法MT2は、複数の第1のバルブV1のリークを同時に検査し、複数の第1のバルブV1の何れかにリークが発生している場合には、複数の第1のバルブV1のリークを順に検査する方法である。また、方法MT2は、複数の第2のバルブV2のリークを同時に検査し、複数の第2のバルブV2の何れかにリークが発生している場合には、複数の第2のバルブV2のリークを順に検査する方法である。この方法MT2は、ガス供給系GP1、ガス供給系GP2、及びガス供給系GP3の何れにも適用可能な方法である。また、方法MT2は、例えば、基板に対するプロセスが実行されていない基板処理装置の休止期間に実行され得る。即ち、方法MT2は、基板処理装置の処理容器内に複数のガスソースGSからのガスが供給されていない休止期間に実行され得る。

[0087] 図8に示すように、方法MT2では、まず、工程ST21が実行される。工程ST21は、方法MT1の工程ST1と同様の工程である。

[0088] 続く工程ST22では、第1の検査状態が形成される。この第1の検査状態では、複数の第1のバルブV1、複数の第3のバルブV3、及び、第4のバルブV4が閉じられる。また、第1の検査状態では、複数の第2のバルブ

V 2 が開かれる。なお、第 1 の検査状態では、バルブ V 6 は閉じられる。また、工程 S T 2 3 において圧力計 P M が利用される場合には、複数の第 5 の配管 L 5 にそれぞれ設けられている複数の第 5 のバルブ V 5 が開かれる。一方、工程 S T 2 3 において圧力計 F P M が利用される場合には、複数の第 5 のバルブ V 5 は閉じられていてもよく、開かれていてもよい。また、工程 S T 2 3 において圧力計 P M が利用される場合には、複数の流量制御器 F D のコントロールバルブ C V は開かれていてもよく、閉じられていてもよい。一方、工程 S T 2 3 において圧力計 F P M が利用される場合には、各第 3 の配管 L 3 から分岐している複数の第 4 の配管 L 4 のうち少なくとも一つの第 4 の配管 L 4 に設けられている流量制御器 F D のコントロールバルブ C V が開かれる。

[0089] 次いで、方法 M T 2 では、工程 S T 2 3 が実行される。工程 S T 2 3 では、各第 3 の配管 L 3 から分岐している複数の第 4 の配管 L 4 のうち一つの第 4 の配管 L 4 に設けられている流量制御器 F D の圧力計 F P M によって圧力上昇が所定時間監視される。工程 S T 2 3 において利用される何れの圧力計 F P M においても圧力上昇が検出されなければ、複数の第 1 のバルブ V 1 にリークが発生していないと判断される。例えば、所定時間経過時に各圧力計 F P M によって計測された圧力と工程 S T 2 3 の初期に当該圧力計 F P M によって計測された圧力との差が所定値よりも小さい場合には、複数の第 1 のバルブ V 1 にリークが発生していないと判断される。一方、圧力計 F P M の何れかにおいて圧力上昇が検出された場合、圧力上昇を検出した圧力計 F P M の上流にある統合部 G 1 に含まれる複数の第 1 のバルブ V 1 の何れかにリークが発生していると判断される。例えば、所定時間経過時に圧力計 F P M によって計測された圧力と工程 S T 2 3 の初期に当該圧力計 F P M によって計測された圧力との差が所定値以上である場合に、その圧力計 F P M の上流にある統合部 G 1 に含まれる複数の第 1 のバルブ V 1 の何れかにリークが発生していると判断される。

[0090] 或いは、工程 S T 2 3 では、圧力計 P M によって圧力上昇が所定時間監視

される。圧力計 P M において圧力上昇が検出されなければ、複数の第 1 のバルブ V 1 にリークが発生していないと判断される。例えば、所定時間経過時に圧力計 P M によって計測された圧力と工程 S T 2 3 の初期に圧力計 P M によって計測された圧力との差が所定値よりも小さい場合には、複数の第 1 のバルブ V 1 にリークが発生していないと判断される。一方、圧力計 P M において圧力上昇が検出された場合、複数の第 1 のバルブ V 1 の何れかにリークが発生していると判断される。例えば、所定時間経過時に圧力計 P M によって計測された圧力と工程 S T 2 3 の初期に圧力計 P M によって計測された圧力との差が所定値以上である場合に、複数の第 1 のバルブ V 1 の何れかにリークが発生していると判断される。

[0091] 続く工程 S T 2 4 では、第 2 の検査状態が形成される。この第 2 の検査状態では、複数の第 2 のバルブ V 2、複数の第 3 のバルブ V 3、及び、第 4 のバルブ V 4 が閉じられる。また、第 2 の検査状態では、複数の第 1 のバルブ V 1 が開かれる。なお、第 2 の検査状態では、バルブ V 6 は閉じられる。また、工程 S T 2 5 において圧力計 P M が利用される場合には、複数の第 5 の配管 L 5 にそれぞれ設けられている複数の第 5 のバルブ V 5 が開かれる。一方、工程 S T 2 5 において圧力計 F P M が利用される場合には、複数の第 5 のバルブ V 5 は閉じられていてもよく、開かれていてもよい。また、工程 S T 2 5 において圧力計 P M が利用される場合には、複数の流量制御器 F D のコントロールバルブ C V は開かれていてもよく、閉じられていてもよい。一方、工程 S T 2 5 において圧力計 F P M が利用される場合には、各第 3 の配管 L 3 から分岐している複数の第 4 の配管 L 4 のうち少なくとも一つの第 4 の配管 L 4 に設けられている流量制御器 F D のコントロールバルブ C V が開かれる。

[0092] 次いで、方法 M T 2 では、工程 S T 2 5 が実行される。工程 S T 2 5 では、各第 3 の配管 L 3 から分岐している複数の第 4 の配管 L 4 のうち一つの第 4 の配管 L 4 に設けられている流量制御器 F D の圧力計 F P M によって圧力上昇が所定時間監視される。工程 S T 2 5 において利用される何れの圧力計

FPMにおいても圧力上昇が検出されなければ、複数の第2のバルブV2にリークが発生していないと判断される。例えば、所定時間経過時に各圧力計FPMによって計測された圧力と工程ST25の初期に当該圧力計FPMによって計測された圧力との差が所定値よりも小さい場合には、複数の第2のバルブV2にリークが発生していないと判断される。一方、圧力計FPMの何れかにおいて圧力上昇が検出された場合、圧力上昇を検出した圧力計FPMの上流にある統合部G1に含まれる複数の第2のバルブV2の何れかにリークが発生していると判断される。例えば、所定時間経過時に圧力計FPMによって計測された圧力と工程ST25の初期に当該圧力計FPMによって計測された圧力との差が所定値以上である場合に、その圧力計FPMの上流にある統合部G1に含まれる複数の第2のバルブV2の何れかにリークが発生していると判断される。

[0093] 或いは、工程ST25では、圧力計PMによって圧力上昇が所定時間監視される。圧力計PMにおいて圧力上昇が検出されなければ、複数の第2のバルブV2にリークが発生していないと判断される。例えば、所定時間経過時に圧力計PMによって計測された圧力と工程ST25の初期に圧力計PMによって計測された圧力との差が所定値よりも小さい場合には、複数の第2のバルブV2にリークが発生していないと判断される。一方、圧力計PMにおいて圧力上昇が検出された場合、複数の第2のバルブV2の何れかにリークが発生していると判断される。例えば、所定時間経過時に圧力計PMによって計測された圧力と工程ST25の初期に圧力計PMによって計測された圧力との差が所定値以上である場合に、複数の第2のバルブV2の何れかにリークが発生していると判断される。

[0094] 続く工程ST2aでは、工程ST23において圧力上昇が検出されたか否かが判定される。工程ST23において圧力上昇が検出されていない場合には、工程ST2cに移行する。一方、工程ST23において圧力上昇が検出されている場合には、複数の第1のバルブV1から順に選択される検査対象の第1のバルブV1のリークが、工程ST26において検査される。

[0095] 具体的に、工程 S T 2 6 では、複数の第 1 のバルブ V 1、複数の第 3 のバルブ V 3、及び、第 4 のバルブ V 4 が閉じられる。また、複数の第 2 のバルブ V 2 のうち検査対象の第 1 のバルブ V 1 の下流に設けられている第 2 のバルブ V 2 が開かれる。また、検査対象の第 1 のバルブ V 1 の下流に設けられている第 2 のバルブ V 2 以外の第 2 のバルブ V 2 は閉じられる。なお、バルブ V 6 は閉じられる。また、工程 S T 2 6 において圧力計 P M が利用される場合には、特定の第 5 のバルブ V 5 が開かれる。特定の第 5 のバルブ V 5 は、検査対象の第 1 のバルブ V 1 が設けられている第 1 の配管 L 1 に第 2 の配管 L 2 を介して接続している第 5 の配管 L 5 に設けられている第 5 のバルブ V 5 である。一方、工程 S T 2 6 において圧力計 F P M が利用される場合には、複数の第 5 のバルブ V 5 は閉じられていてもよく、開かれていてもよい。また、工程 S T 2 6 において圧力計 P M が利用される場合には、複数の流量制御器 F D のコントロールバルブ C V は開かれていてもよく、閉じられていてもよい。一方、工程 S T 2 6 において圧力計 F P M が利用される場合には、少なくとも、工程 S T 2 6 において利用される圧力計 F P M を有する流量制御器 F D のコントロールバルブ C V が開かれる。

[0096] そして、工程 S T 2 6 では、圧力計 F P M によって圧力上昇が所定時間監視される。この圧力計 F P M は、検査対象の第 1 のバルブ V 1 が設けられている第 1 の配管 L 1 に第 2 の配管 L 2 及び第 3 の配管 L 3 を介して接続している一つの第 4 の配管 L 4 に設けられている流量制御器 F D の圧力計 F P M である。この圧力計 F P M において圧力上昇が検出されなければ、検査対象の第 1 のバルブ V 1 にリークが発生していないと判断される。例えば、所定時間経過時に圧力計 F P M によって計測された圧力と工程 S T 2 6 の初期に圧力計 F P M によって計測された圧力との差が所定値よりも小さい場合には、検査対象の第 1 のバルブ V 1 にリークが発生していないと判断される。一方、圧力計 F P M において圧力上昇が検出された場合、検査対象の第 1 のバルブ V 1 にリークが発生していると判断される。例えば、所定時間経過時に圧力計 F P M によって計測された圧力と工程 S T 2 6 の初期に圧力計 F P M

によって計測された圧力との差が所定値以上である場合に、検査対象の第 1 のバルブ V 1 にリークが発生していると判断される。

[0097] 或いは、工程 S T 2 6 では、圧力計 P M によって圧力上昇が所定時間監視される。この所定時間内において圧力計 P M において圧力上昇が検出されなければ、検査対象の第 1 のバルブ V 1 にリークが発生していないと判断される。例えば、所定時間経過時に圧力計 P M によって計測された圧力と工程 S T 2 6 の初期に圧力計 P M によって計測された圧力との差が所定値よりも小さい場合には、検査対象の第 1 のバルブ V 1 にリークが発生していないと判断される。一方、圧力計 P M において圧力上昇が検出された場合、検査対象の第 1 のバルブ V 1 にリークが発生していると判断される。例えば、所定時間経過時に圧力計 P M によって計測された圧力と工程 S T 2 6 の初期に圧力計 P M によって計測された圧力との差が所定値以上である場合に、検査対象の第 1 のバルブ V 1 にリークが発生していると判断される。

[0098] 続く工程 S T 2 b では、全ての第 1 のバルブ V 1 の検査が完了したか否かが判定される。工程 S T 2 b において、検査が完了していない第 1 のバルブ V 1 が存在すると判定される場合には、検査が完了していない第 1 のバルブ V 1 が検査対象の第 1 のバルブ V 1 として選択され、工程 S T 2 6 が再び実行される。一方、全ての第 1 のバルブ V 1 の検査が完了している場合には、工程 S T 2 c に移行する。

[0099] 工程 S T 2 c では、工程 S T 2 5 において圧力上昇が検出されたか否かが判定される。工程 S T 2 5 において圧力上昇が検出されていない場合には、方法 M T 2 は終了する。一方、工程 S T 2 5 において圧力上昇が検出されている場合には、複数の第 2 のバルブ V 2 から順に選択される検査対象の第 2 のバルブ V 2 のリークが、工程 S T 2 7 において検査される。

[0100] 具体的には、工程 S T 2 7 では、複数の第 2 のバルブ V 2、複数の第 3 のバルブ V 3、及び、第 4 のバルブ V 4 が閉じられる。また、複数の第 1 のバルブ V 1 のうち検査対象の第 2 のバルブ V 2 の上流に設けられている第 1 のバルブ V 1 が開かれる。また、検査対象の第 2 のバルブ V 2 の上流に設けら

れている第1のバルブV1以外の第1のバルブV1は閉じられる。なお、バルブV6は閉じられる。また、工程ST27において圧力計PMが利用される場合には、特定の第5のバルブV5が開かれる。特定の第5のバルブV5は、検査対象の第2のバルブV2が設けられている第1の配管L1に第2の配管L2を介して接続している第5の配管L5に設けられている第5のバルブV5である。一方、工程ST27において圧力計FPMが利用される場合には、複数の第5のバルブV5は閉じられていてもよく、開かれていてもよい。また、工程ST27において圧力計PMが利用される場合には、複数の流量制御器FDのコントロールバルブCVは開かれていてもよく、閉じられていてもよい。一方、工程ST27において圧力計FPMが利用される場合には、少なくとも、工程ST27において利用される圧力計FPMを有する流量制御器FDのコントロールバルブCVが開かれる。

[0101] そして、工程ST27では、圧力計FPMによって圧力上昇が所定時間監視される。この圧力計FPMは、検査対象の第2のバルブV2が設けられている第1の配管L1に第2の配管L2及び第3の配管L3を介して接続している一つの第4の配管L4に設けられている流量制御器FDの圧力計FPMである。この圧力計FPMにおいて圧力上昇が検出されなければ、検査対象の第2のバルブV2にリークが発生していないと判断される。例えば、所定時間経過時に圧力計FPMによって計測された圧力と工程ST27の初期に圧力計FPMによって計測された圧力との差が所定値よりも小さい場合には、検査対象の第2のバルブV2にリークが発生していないと判断される。一方、圧力計FPMにおいて圧力上昇が検出された場合、検査対象の第2のバルブV2にリークが発生していると判断される。例えば、所定時間経過時に圧力計FPMによって計測された圧力と工程ST27の初期に圧力計FPMによって計測された圧力との差が所定値以上である場合に、検査対象の第2のバルブV2にリークが発生していると判断される。

[0102] 或いは、工程ST27では、圧力計PMによって圧力上昇が所定時間監視される。この所定時間内において圧力計PMにおいて圧力上昇が検出されな

ければ、検査対象の第2のバルブV2にリークが発生していないと判断される。例えば、所定時間経過時に圧力計PMによって計測された圧力と工程ST27の初期に圧力計PMによって計測された圧力との差が所定値よりも小さい場合には、検査対象の第2のバルブV2にリークが発生していないと判断される。一方、圧力計PMにおいて圧力上昇が検出された場合、検査対象の第2のバルブV2にリークが発生していると判断される。例えば、所定時間経過時に圧力計PMによって計測された圧力と工程ST27の初期に圧力計PMによって計測された圧力との差が所定値以上である場合に、検査対象の第2のバルブV2にリークが発生していると判断される。

[0103] 続く工程ST2dでは、全ての第2のバルブV2の検査が完了したか否かが判定される。工程ST2bにおいて、検査が完了していない第2のバルブV2が存在すると判定される場合には、検査が完了していない第2のバルブV2が検査対象の第2のバルブV2として選択され、工程ST27が再び実行される。一方、全ての第2のバルブV2の検査が完了している場合には、方法MTは終了する。

[0104] この方法MT2によれば、複数の第1のバルブV1のリークが同時に検査される。そして、複数の第1のバルブV1の何れかにリークが発生していると判断される場合にのみ、複数の第1のバルブV1のリークの検査が順に且つ個別に行われる。また、方法MT2では、複数の第2のバルブV2のリークが同時に検査される。そして、複数の第2のバルブV2の何れかにリークが発生していると判断される場合にのみ、複数の第2のバルブV2のリークの検査が順に且つ個別に行われる。したがって、全ての第1のバルブV1にリークが発生していない場合には、複数の第1のバルブV1のリークの検査が短時間で完了する。また、全ての第2のバルブV2にリークが発生していない場合には、複数の第2のバルブV2のリークの検査が短時間で検査が完了する。

[0105] なお、工程ST24及び工程ST25の実行後に工程ST22及び工程ST23が実行されてもよい。また、工程ST22及び工程ST23の実行直

後に、工程 S T 2 a の判定が行われ、必要に応じて工程 S T 2 6 及び工程 S T 2 b が実行されてもよい。また、工程 S T 2 4 及び工程 S T 2 5 の実行直後に、工程 S T 2 c の判定が行われ、必要に応じて工程 S T 2 7 及び工程 S T 2 d が実行されてもよい。また、工程 S T 2 a の実行前に、工程 S T 2 c が実行され、必要に応じて工程 S T 2 7 及び工程 S T 2 d が実行されてもよい。また、工程 S T 2 6 は、リークが発生している可能性のある第 1 のバルブ V 1 を含む統合部 G 1 に含まれる複数の第 1 のバルブ V 1 のみに適用されてもよい。また、工程 S T 2 7 は、リークが発生している可能性のある第 2 のバルブ V 2 を含む統合部 G 1 に含まれる複数の第 2 のバルブ V 2 のみに適用されてもよい。

[0106] 以下、更に別の実施形態に係るガス供給系のバルブのリークを検査する方法について説明する。図 9 は、更に別の実施形態に係るガス供給系のバルブのリークを検査する方法を示す流れ図である。図 9 に示す方法 M T 3 は、複数の統合部 G 1 のうち一部から基板処理装置の処理容器内にガスが供給されて当該処理容器内において基板に対するプロセスが実行されている一方で、複数の統合部 G 1 のうち処理容器内にガスを供給していない統合部 G 1 に含まれる複数の第 1 のバルブ V 1 及び複数の第 2 のバルブ V 2 のリークが検査される。即ち、方法 M T 3 では、複数の第 1 のバルブ V 1 及び複数の第 2 のバルブ V 2 のリークが順に且つ個別に検査される一方で、複数の別の第 1 のバルブ V 1 及び複数の別の第 2 のバルブ V 2 を介して基板処理装置の処理容器にガスが供給される。この方法 M T 3 は、ガス供給系 G P 1、ガス供給系 G P 2、及びガス供給系 G P 3 の何れにも適用可能な方法である。以下、複数の統合部 G 1 のうち処理容器内にガスを供給する統合部 G 1 を「プロセス用の統合部 G 1」と呼び、処理容器内にガスを供給していない統合部 G 1 を「検査対象の統合部 G 1」と呼ぶ。

[0107] 方法 M T 3 では、工程 S T 3 p において、プロセス用の統合部 G 1 からのガスが基板処理装置の処理容器内に供給される。この工程 S T 3 p の実行中、プロセス用の統合部 G 1 の第 2 の配管 L 2 に接続されている第 5 の配管 L

5に設けられている第5のバルブV5は閉じられる。なお、後述する工程ST31～ST35の実行は、工程ST3pの実行中に行われる。

[0108] 続く工程ST31では、検査対象の統合部G1の複数の第1の配管L1の内部及び第2の配管L2の内部、検査対象の統合部G1の第2の配管L2に接続している第3の配管L3の内部、並びに、当該第3の配管L3に接続している複数の第4の配管L4の内部の排気が行われる。このために、工程ST31では、排気状態が形成される。排気状態は、検査対象の統合部G1の第2の配管L2に第3の配管L3を介して接続している複数の第4の配管L4に設けられた複数の流量制御器FDそれぞれのコントロールバルブCV、検査対象の統合部G1の複数の第2のバルブV2、及び、第4のバルブV4が開かれ、検査対象の統合部G1の複数の第1のバルブV1、及び、検査対象の統合部G1の第2の配管L2に第3の配管L3を介して接続している複数の第4の配管L4に設けられた複数の第3のバルブV3が閉じられた状態である。なお、排気状態では、検査対象の統合部G1の第2の配管L2に接続している第5の配管L5に設けられている第5のバルブV5が開かれる。バルブV6は開かれていてもよく、閉じられていてもよい。

[0109] 以後、方法MT3では、検査対象の統合部G1の複数の第1のバルブV1から順に選択される検査対象の第1のバルブV1、及び、検査対象の統合部G1の複数の第2のバルブV2から順に選択される検査対象の第2のバルブV2に対して、工程ST32～工程ST35を含むシーケンスが実行される。

[0110] 工程ST32では、第1の検査状態が形成される。第1の検査状態では、検査対象の統合部G1の複数の第1のバルブV1、検査対象の統合部G1の第2の配管L2に第3の配管L3を介して接続している複数の第4の配管L4に設けられている複数の第3のバルブV3、及び、第4のバルブV4が閉じられる。また、第1の検査状態では、検査対象の第1のバルブV1の下流に設けられている第2のバルブV2が開かれる。また、検査対象の統合部G1に含まれる複数の第2のバルブV2のうち、検査対象の第1のバルブV1

の下流に設けられている第2のバルブV2以外の第2のバルブV2は閉じられる。なお、第1の検査状態では、バルブV6は閉じられる。また、工程ST33において圧力計PMが利用される場合には、特定の第5のバルブV5が開かれる。特定の第5のバルブV5は、検査対象の第1のバルブV1が設けられている第1の配管L1に第2の配管L2を介して接続している第5の配管L5に設けられている第5のバルブV5である。一方、工程ST33において圧力計FPMが利用される場合には、上記特定の第5のバルブV5は、閉じられていてもよく、開かれていてもよい。また、工程ST33において圧力計PMが利用される場合には、検査対象の統合部G1の下流にある複数の流量制御器FDのコントロールバルブCVは開かれていてもよく、閉じられていてもよい。一方、工程ST33において圧力計FPMが利用される場合には、工程ST33において利用される圧力計FPMを有する流量制御器FDのコントロールバルブCVが開かれる。

[0111] 次いで、方法MT3では、工程ST33が実行される。この工程ST33は、方法MT1の工程ST3と同様の工程である。

[0112] 続く工程ST34では、第2の検査状態が形成される。第2の検査状態では、検査対象の統合部G1の複数の第2のバルブV2、検査対象の統合部G1の第2の配管L2に第3の配管L3を介して接続している複数の第4の配管L4に設けられている複数の第3のバルブV3、及び、第4のバルブV4が閉じられる。また、第2の検査状態では、検査対象の第2のバルブV2の上流に設けられている第1のバルブV1が開かれる。また、検査対象の統合部G1の複数の第1のバルブV1のうち、検査対象の第2のバルブV2の上流に設けられている第1のバルブ以外の第1のバルブV1が閉じられる。なお、第2の検査状態では、バルブV6は閉じられる。また、工程ST35において圧力計PMが利用される場合には、特定の第5のバルブV5が開かれる。特定の第5のバルブV5は、検査対象の第2のバルブV2が設けられている第1の配管L1に第2の配管L2を介して接続している第5の配管L5に設けられている第5のバルブV5である。一方、工程ST35において圧

力計 F P M が利用される場合には、上記特定の第 5 のバルブ V 5 は閉じられていてもよく、開かれていてもよい。また、工程 S T 3 5 において圧力計 P M が利用される場合には、検査対象の統合部 G 1 の下流にある複数の流量制御器 F D のコントロールバルブ C V は開かれていてもよく、閉じられていてもよい。一方、工程 S T 3 5 において圧力計 F P M が利用される場合には、工程 S T 3 5 において利用される圧力計 F P M を有する流量制御器 F D のコントロールバルブ C V が開かれる。

[0113] 次いで、方法 M T 3 では、工程 S T 3 5 が実行される。この工程 S T 3 5 は、方法 M T 1 の工程 S T 5 と同様の工程である。

[0114] 続く工程 S T 3 J では、検査対象の統合部 G 1 の全ての第 1 のバルブ V 1 及び全ての第 2 のバルブ V 2 の検査が完了しているか否かが判定されている。工程 S T 3 J において、検査が完了していない第 1 のバルブ V 1 及び第 2 のバルブ V 2 が存在すると判定される場合には、検査対象の統合部 G 1 の複数の第 1 のバルブ V 1 及び複数の第 2 のバルブ V 2 から、検査が完了していない第 1 のバルブ V 1 及び第 2 のバルブ V 2 が検査対象の第 1 のバルブ V 1 及び検査対象の第 2 のバルブ V 2 として選択され、工程 S T 3 2 から工程 S T 3 5 のシーケンスが再び実行される。一方、検査対象の統合部 G 1 の全ての第 1 のバルブ V 1 及び全ての第 2 のバルブ V 2 の検査が完了している場合には、方法 M T 3 は終了する。

[0115] この方法 M T 3 によれば、基板処理装置の処理容器内で行われるプロセスにおいて利用されていない統合部 G 1 の第 1 のバルブ V 1 及び第 2 のバルブ V 2 のリークを順に且つ個別に検査することが可能である。したがって、基板処理装置プロセス用の稼働時間に影響を与えることなく、第 1 のバルブ V 1 及び第 2 のバルブ V 2 のリークを検査することが可能となる。なお、工程 S T 3 2 及び工程 S T 3 3 は、工程 S T 3 4 及び工程 S T 3 5 の実行後に実行されてもよい。

[0116] 以下、更に別の実施形態に係るガス供給系のバルブのリークを検査する方法について説明する。図 10 は、更に別の実施形態に係るガス供給系のバル

ブのリークを検査する方法を示す流れ図である。図10に示す方法MT4は、複数の統合部G1のうち一部から基板処理装置の処理容器内にガスが供給されて当該処理容器内において基板に対するプロセスが実行されている一方で、複数の統合部G1のうち処理容器内にガスを供給していない統合部G1に含まれる複数の第1のバルブV1及び複数の第2のバルブV2のリークが検査される。即ち、方法MT4では、複数の第1のバルブV1及び複数の第2のバルブV2のリークが検査される一方で、複数の別の第1のバルブV1及び複数の別の第2のバルブV2を介して基板処理装置の処理容器にガスが供給される。以下、複数の統合部G1のうち処理容器内にガスを供給する統合部G1を「プロセス用の統合部G1」と呼び、処理容器内にガスを供給していない統合部G1を「検査対象の統合部G1」と呼ぶ。また、方法MT4では、検査対象の統合部G1の複数の第1のバルブV1のリークを同時に検査し、検査対象の統合部G1の複数の第1のバルブV1の何れかにリークが発生している場合には、検査対象の統合部G1の複数の第1のバルブV1のリークを順に検査する方法である。また、方法MT4は、検査対象の統合部G1の複数の第2のバルブV2のリークを同時に検査し、検査対象の統合部G1の複数の第2のバルブV2の何れかにリークが発生している場合には、検査対象の統合部G1の複数の第2のバルブV2のリークを順に検査する方法である。この方法MT4は、ガス供給系GP1、ガス供給系GP2、及びガス供給系GP3の何れにも適用可能な方法である。

[0117] 図10に示すように、方法MT4では、工程ST4pにおいて、プロセス用の統合部G1からのガスが基板処理装置の処理容器内に供給される。この工程ST4pの実行中、プロセス用の統合部G1の第2の配管L2に接続されている第5の配管L5に設けられている第5のバルブV5は閉じられる。なお、後述する工程ST41～ST4dの実行は、工程ST4pの実行中に行われる。

[0118] 次いで、方法MT4では、工程ST41が実行される。工程ST41は、方法MT3の工程ST31と同様の工程である。

[0119] 次いで、方法MT 4では、工程ST 4 2が実行される。工程ST 4 2では、第1の検査状態が形成される。第1の検査状態では、検査対象の統合部G 1の複数の第1のバルブV 1、検査対象の統合部G 1の第2の配管L 2に第3の配管L 3を介して接続している複数の第4の配管L 4に設けられている複数の第3のバルブV 3、及び、第4のバルブV 4が閉じられる。また、第1の検査状態では、検査対象の統合部G 1の複数の第2のバルブV 2が開かれる。なお、第1の検査状態では、バルブV 6は閉じられる。また、工程ST 4 3において圧力計PMが利用される場合には、検査対象の統合部G 1の第2の配管L 2に接続している第5の配管L 5に設けられている第5のバルブV 5が開かれる。一方、工程ST 4 3において圧力計F PMが利用される場合には、検査対象の統合部G 1の第2の配管L 2に接続している第5の配管L 5に設けられている第5のバルブV 5は、閉じられていてもよく、開かれていてもよい。また、工程ST 4 3において圧力計PMが利用される場合には、検査対象の統合部G 1の下流にある複数の流量制御器FDのコントロールバルブCVは開かれていてもよく、閉じられていてもよい。一方、工程ST 4 3において圧力計F PMが利用される場合には、検査対象の統合部G 1の下流にある少なくとも一つの流量制御器FDのコントロールバルブCVが開かれる。

[0120] 次いで、方法MT 4では、工程ST 4 3が実行される。工程ST 4 3では、検査対象の統合部G 1の下流にある一つの流量制御器FDの圧力計F PMによって圧力上昇が所定時間監視される。圧力計F PMにおいて圧力上昇が検出されなければ、検査対象の統合部G 1の複数の第1のバルブV 1にリークが発生していないと判断される。例えば、所定時間経過時に圧力計F PMによって計測された圧力と工程ST 4 3の初期に圧力計F PMによって計測された圧力との差が所定値よりも小さい場合には、検査対象の統合部G 1の複数の第1のバルブV 1にリークが発生していないと判断される。一方、圧力計F PMにおいて圧力上昇が検出された場合、検査対象の統合部G 1の複数の第1のバルブV 1の何れかにリークが発生していると判断される。例え

ば、所定時間経過時に圧力計FPMによって計測された圧力と工程ST43の初期に圧力計FPMによって計測された圧力との差が所定値以上である場合に、検査対象の統合部G1の複数の第1のバルブV1の何れかにリークが発生していると判断される。

[0121] 或いは、工程ST43では、圧力計PMによって圧力上昇が所定時間監視される。圧力計PMにおいて圧力上昇が検出されなければ、検査対象の統合部G1の複数の第1のバルブV1にリークが発生していないと判断される。例えば、所定時間経過時に圧力計PMによって計測された圧力と工程ST43の初期に圧力計PMによって計測された圧力との差が所定値よりも小さい場合には、検査対象の統合部G1の複数の第1のバルブV1にリークが発生していないと判断される。一方、圧力計PMにおいて圧力上昇が検出された場合、検査対象の統合部G1の複数の第1のバルブV1の何れかにリークが発生していると判断される。例えば、所定時間経過時に圧力計PMによって計測された圧力と工程ST43の初期に圧力計PMによって計測された圧力との差が所定値以上である場合に、検査対象の統合部G1の複数の第1のバルブV1の何れかにリークが発生していると判断される。

[0122] 次いで、方法MT4では工程ST44が実行される。工程ST34では、第2の検査状態が形成される。第2の検査状態では、検査対象の統合部G1の複数の第2のバルブV2、検査対象の統合部G1の第2の配管L2に第3の配管L3を介して接続している複数の第4の配管L4に設けられている複数の第3のバルブV3、及び、第4のバルブV4が閉じられる。また、第2の検査状態では、検査対象の統合部G1の複数の第1のバルブV1が開かれる。なお、第2の検査状態では、バルブV6は閉じられる。また、工程ST45において圧力計PMが利用される場合には、検査対象の統合部G1の第2の配管L2に接続している第5の配管L5に設けられている第5のバルブV5が開かれる。一方、工程ST45において圧力計FPMが利用される場合には、検査対象の統合部G1の第2の配管L2に接続している第5の配管L5に設けられている第5のバルブV5は、閉じられていてもよく、開かれ

ていてもよい。また、工程 S T 4 5 において圧力計 P M が利用される場合には、検査対象の統合部 G 1 の下流にある複数の流量制御器 F D のコントロールバルブ C V は開かれていてもよく、閉じられていてもよい。一方、工程 S T 4 5 において圧力計 F P M が利用される場合には、検査対象の統合部 G 1 の下流にある少なくとも一つの流量制御器 F D のコントロールバルブ C V が開かれる。

[0123] 次いで、方法 M T 4 では、工程 S T 4 5 が実行される。工程 S T 4 5 では、検査対象の統合部 G 1 の下流にある一つの流量制御器 F D の圧力計 F P M によって圧力上昇が所定時間監視される。圧力計 F P M において圧力上昇が検出されなければ、検査対象の統合部 G 1 の複数の第 2 のバルブ V 2 にリークが発生していないと判断される。例えば、所定時間経過時に圧力計 F P M によって計測された圧力と工程 S T 4 5 の初期に圧力計 F P M によって計測された圧力との差が所定値よりも小さい場合には、検査対象の統合部 G 1 の複数の第 2 のバルブ V 2 にリークが発生していないと判断される。一方、圧力計 F P M において圧力上昇が検出された場合、検査対象の統合部 G 1 の複数の第 2 のバルブ V 2 の何れかにリークが発生していると判断される。例えば、所定時間経過時に圧力計 F P M によって計測された圧力と工程 S T 4 5 の初期に圧力計 F P M によって計測された圧力との差が所定値以上である場合に、検査対象の統合部 G 1 の複数の第 2 のバルブ V 2 の何れかにリークが発生していると判断される。

[0124] 或いは、工程 S T 4 5 では、圧力計 P M によって圧力上昇が所定時間監視される。圧力計 P M において圧力上昇が検出されなければ、検査対象の統合部 G 1 の複数の第 2 のバルブ V 2 にリークが発生していないと判断される。例えば、所定時間経過時に圧力計 P M によって計測された圧力と工程 S T 4 5 の初期に圧力計 P M によって計測された圧力との差が所定値よりも小さい場合には、検査対象の統合部 G 1 の複数の第 2 のバルブ V 2 にリークが発生していないと判断される。一方、圧力計 P M において圧力上昇が検出された場合、検査対象の統合部 G 1 の複数の第 2 のバルブ V 2 の何れかにリークが

発生していると判断される。例えば、所定時間経過時に圧力計 P M によって計測された圧力と工程 S T 4 5 の初期に圧力計 P M によって計測された圧力との差が所定値以上である場合に、検査対象の統合部 G 1 の複数の第 2 のバルブ V 2 の何れかにリークが発生していると判断される。

[0125] 続く工程 S T 4 a では、工程 S T 4 3 において圧力上昇が検出されたか否かが判定される。工程 S T 4 3 において圧力上昇が検出されていない場合には、工程 S T 4 c に移行する。一方、工程 S T 4 3 において圧力上昇が検出されている場合には、検査対象の統合部 G 1 の複数の第 1 のバルブ V 1 から順に選択される検査対象の第 1 のバルブ V 1 のリークが、工程 S T 4 6 において検査される。

[0126] 具体的に、工程 S T 4 6 では、検査対象の統合部 G 1 の複数の第 1 のバルブ V 1、検査対象の統合部 G 1 の第 2 の配管 L 2 に第 3 の配管を介して接続している第 4 の配管 L 4 に設けられている複数の第 3 のバルブ V 3、及び、第 4 のバルブ V 4 が閉じられる。また、検査対象の第 1 のバルブ V 1 の下流に設けられている第 2 のバルブ V 2 が開かれる。また、検査対象の統合部 G 1 の複数の第 2 のバルブ V 2 のうち、検査対象の第 1 のバルブ V 1 の下流に設けられている第 2 のバルブ V 2 以外の第 2 のバルブ V 2 は閉じられる。なお、バルブ V 6 は閉じられる。また、工程 S T 4 6 において圧力計 P M が利用される場合には、特定の第 5 のバルブ V 5 が開かれる。特定の第 5 のバルブ V 5 は、検査対象の第 1 のバルブ V 1 が設けられている第 1 の配管 L 1 に第 2 の配管 L 2 を介して接続している第 5 の配管 L 5 に設けられている第 5 のバルブ V 5 である。一方、工程 S T 4 6 において圧力計 F P M が利用される場合には、上記特定の第 5 のバルブ V 5 は閉じられていてもよく、開かれていてもよい。また、工程 S T 4 6 において圧力計 P M が利用される場合には、検査対象の統合部 G 1 の下流にある複数の流量制御器 F D のコントロールバルブ C V は開かれていてもよく、閉じられていてもよい。一方、工程 S T 4 6 において圧力計 F P M が利用される場合には、少なくとも、工程 S T 4 6 において利用される圧力計 F P M を有する流量制御器 F D のコントロー

ルバルブC Vが開かれる。

[0127] そして、工程S T 4 6では、方法M T 2の工程S T 2 6と同様に圧力上昇が監視され、検査対象の第1のバルブV 1のリークの発生の有無が検出される。

[0128] 続く工程S T 4 bでは、検査対象の統合部G 1の全ての第1のバルブV 1の検査が完了したか否かが判定される。工程S T 4 bにおいて、検査が完了していない第1のバルブV 1が存在すると判定される場合には、検査が完了していない第1のバルブV 1が検査対象の第1のバルブV 1として選択され、工程S T 4 6が再び実行される。一方、検査対象の統合部G 1の全ての第1のバルブV 1の検査が完了している場合には、工程S T 4 cに移行する。

[0129] 工程S T 4 cでは、工程S T 4 5において圧力上昇が検出されたか否かが判定される。工程S T 4 5において圧力上昇が検出されていない場合には、方法M T 4は終了する。一方、工程S T 4 5において圧力上昇が検出されている場合には、検査対象の統合部G 1の複数の第2のバルブV 2から順に選択される検査対象の第2のバルブV 2のリークが、工程S T 4 7において検査される。

[0130] 具体的には、工程S T 4 7では、検査対象の統合部G 1の複数の第2のバルブV 2、検査対象の統合部G 1の第2の配管L 2に第3の配管L 3を介して接続している複数の第4の配管L 4に設けられている複数の第3のバルブV 3、及び、第4のバルブV 4が閉じられる。また、第2の検査状態では、検査対象の第2のバルブV 2の上流に設けられている第1のバルブV 1が開かれる。また、検査対象の統合部G 1の複数の第1のバルブV 1のうち、検査対象の第2のバルブV 2の上流に設けられている第1のバルブV 1以外の第1のバルブV 1が閉じられる。なお、第2の検査状態では、バルブV 6は閉じられる。また、工程S T 4 7において圧力計P Mが利用される場合には、特定の第5のバルブV 5が開かれる。特定の第5のバルブV 5は、検査対象の第2のバルブV 2が設けられている第1の配管L 1に第2の配管L 2を介して接続している第5の配管L 5に設けられている第5のバルブV 5であ

る。一方、工程 S T 4 7 において圧力計 F P M が利用される場合には、上記特定の第 5 のバルブ V 5 は閉じられていてもよく、開かれていてもよい。また、工程 S T 4 7 において圧力計 P M が利用される場合には、検査対象の統合部 G 1 の下流にある複数の流量制御器 F D のコントロールバルブ C V は開かれていてもよく、閉じられていてもよい。一方、工程 S T 4 7 において圧力計 F P M が利用される場合には、少なくとも、工程 S T 4 7 において利用される圧力計 F P M を有する流量制御器 F D のコントロールバルブ C V が開かれる。

[0131] そして、工程 S T 4 7 では、方法 M T 2 の工程 S T 2 7 と同様に圧力上昇が監視され、検査対象の第 2 のバルブ V 2 のリークの発生の有無が検出される。

[0132] 続く工程 S T 4 d では、検査対象の統合部 G 1 の全ての第 2 のバルブ V 2 の検査が完了したか否かが判定される。工程 S T 4 d において、検査が完了していない第 2 のバルブ V 2 が存在すると判定される場合には、検査が完了していない第 2 のバルブ V 2 が検査対象の第 2 のバルブ V 2 として選択され、工程 S T 4 7 が再び実行される。一方、検査対象の統合部 G 1 の全ての第 2 のバルブ V 2 の検査が完了している場合には、方法 M T 4 は終了する。

[0133] この方法 M T 4 によれば、基板処理装置の処理容器内で行われるプロセスにおいて利用されていない統合部 G 1 の第 1 のバルブ V 1 及び第 2 のバルブ V 2 のリークを検査することが可能である。したがって、基板処理装置のプロセス用の稼働時間に影響を与えることなく、第 1 のバルブ V 1 及び第 2 のバルブ V 2 のリークを検査することが可能となる。また、複数の第 1 のバルブ V 1 のリークが同時に検査される。そして、複数の第 1 のバルブ V 1 の何れかにリークが発生していると判断される場合にのみ、複数の第 1 のバルブ V 1 のリークの検査が順に且つ個別に行われる。また、複数の第 2 のバルブ V 2 のリークが同時に検査される。そして、複数の第 2 のバルブ V 2 の何れかにリークが発生していると判断される場合にのみ、複数の第 2 のバルブ V 2 のリークの検査が順に且つ個別に行われる。したがって、検査対象の統合

部 G 1 の全ての第 1 のバルブ V 1 にリークが発生していない場合には、リークの検査が短時間で完了する。また、検査対象の統合部 G 1 の全ての第 2 のバルブ V 2 にリークが発生していない場合には、複数の第 2 のバルブ V 2 のリークの検査が短時間で検査が完了する。

[0134] なお、工程 S T 4 4 及び工程 S T 4 5 の実行後に工程 S T 4 2 及び工程 S T 4 3 が実行されてもよい。また、工程 S T 4 2 及び工程 S T 4 3 の実行直後に、工程 S T 4 a の判定が行われ、必要に応じて工程 S T 4 6 及び工程 S T 4 b が実行されてもよい。また、工程 S T 4 4 及び工程 S T 4 5 の実行直後に、工程 S T 4 c の判定が行われ、必要に応じて工程 S T 4 7 及び工程 S T 4 d が実行されてもよい。また、工程 S T 4 a の実行前に、工程 S T 4 c が実行され、必要に応じて工程 S T 4 7 及び工程 S T 4 d が実行されてもよい。また、工程 S T 4 6 は、リークが発生している可能性のある第 1 のバルブ V 1 を含む統合部 G 1 に含まれている複数の第 1 のバルブ V 1 のみに適用されてもよい。また、工程 S T 4 7 は、リークが発生している可能性のある第 2 のバルブ V 2 を含む統合部 G 1 に含まれている複数の第 2 のバルブ V 2 のみに適用されてもよい。

[0135] 以上、種々の実施形態について説明してきたが、上述した実施形態に限定されることなく種々の変形態様を構成可能である。例えば、上述した基板処理装置は容量結合型のプラズマ処理装置であったが、基板処理装置は、誘導結合型のプラズマ処理装置、マイクロ波といった表面波を利用するプラズマ処理装置といった任意のプラズマ処理装置であってもよい。

符号の説明

[0136] 1 0, 1 0 2, 1 0 3…プラズマ処理装置、1 2…処理容器、3 0…上部電極、P D…載置台、5 0…排気装置、5 1…排気装置、S H…シャワーヘッド、D 1, D 2, D 3…ガス吐出部、G P 1, G P 2, G P 3…ガス供給系、G M 1, G M 2 1…第 1 機構、G M 2, G M 2 2, G M 3 2…第 2 機構、G M 3, G M 2 3…第 3 機構、G 1…統合部、L 1…第 1 の配管、L 2…第 2 の配管、L 3…第 3 の配管、L 4…第 4 の配管、L 5…第 5 の配管、E

L…排気管、V 1…第 1 のバルブ、V 2…第 2 のバルブ、V 3…第 3 のバルブ、V 4…第 4 のバルブ、V 5…第 5 のバルブ、F U G…流量制御ユニット群、F U…流量制御ユニット、F D…流量制御器、F P M…圧力計、C V…コントロールバルブ、F V 1…バルブ、G S…ガスソース、G S P…ソース、P M…圧力計。

請求の範囲

- [請求項1] 基板処理装置の処理容器にガスを供給するためのガス供給系のバルブのリークを検査する方法であって、
- 前記ガス供給系は、
- 複数のガスソースにそれぞれ接続された複数の第1の配管と、
- 複数の第1の配管にそれぞれ設けられた複数の第1のバルブと、
- 前記複数の第1のバルブよりも下流側において前記複数の第1の配管にそれぞれに設けられた複数の第2のバルブと、
- 前記複数の第2のバルブの下流において前記複数の第1の配管に接続された第2の配管と、
- 前記第2の配管に接続された第3の配管と、
- 前記第3の配管から分岐する複数の第4の配管と、
- 前記複数の第4の配管にそれぞれ設けられた複数の流量制御器と、
- 前記複数の流量制御器の下流側において前記複数の第4の配管にそれぞれ設けられた複数の第3のバルブと、
- 排気装置に接続された排気管と、
- 前記排気管に設けられた第4のバルブと、
- 前記排気装置及び前記第4のバルブの上流において前記排気管に接続し、且つ、前記第2の配管に接続する第5の配管と、
- を備え、
- 該方法は、
- 前記複数の第1の配管の内部、前記第2の配管の内部、前記第3の配管の内部、及び、前記複数の第4の配管の内部の排気を行う第1工程であり、前記複数の流量制御器それぞれのコントロールバルブ、前記複数の第2のバルブ、及び、前記第4のバルブが開かれ、前記複数の第1のバルブ及び前記複数の第3のバルブが閉じられた排気状態が形成される、該第1工程と、
- 前記複数の第1のバルブ、前記複数の第3のバルブ、及び、前記第

4 のバルブが閉じられ、前記複数の第 2 のバルブのうち一以上の第 2 のバルブ又は前記複数の第 2 のバルブが開かれた第 1 の検査状態を形成する第 2 工程と、

前記排気装置及び前記第 4 のバルブの上流において前記排気管に設けられた圧力計、又は、前記複数の流量制御器のうち一つの流量制御器の圧力計により、圧力上昇を監視する第 3 工程と、

前記複数の第 2 のバルブ、前記複数の第 3 のバルブ、及び、前記第 4 のバルブが閉じられ、前記複数の第 1 のバルブのうち前記一以上の第 2 のバルブの上流に設けられた一以上の第 1 のバルブ又は前記複数の第 1 のバルブが開かれた第 2 の検査状態を形成する第 4 工程と、

前記排気装置及び前記第 4 のバルブの上流において前記排気管に設けられた前記圧力計、又は、前記複数の流量制御器のうち一つの流量制御器の圧力計により、圧力上昇を監視する第 5 工程と、
を含む方法。

[請求項 2] 前記第 2 工程において形成される前記第 1 の検査状態では、前記複数の第 2 のバルブが開かれ、

前記第 4 工程において形成される前記第 2 の検査状態では、前記複数の第 1 のバルブが開かれる、
請求項 1 に記載の方法。

[請求項 3] 前記第 3 工程において圧力上昇が検出された場合に、前記複数の第 1 のバルブから順に選択される検査対象の第 1 のバルブのリークを検査する工程を更に含み、

検査対象の第 1 のバルブのリークを検査する前記工程は、前記複数の第 1 のバルブ、前記複数の第 3 のバルブ、前記第 4 のバルブ、及び、前記複数の第 2 のバルブのうち前記検査対象の第 1 のバルブの下流に設けられた第 2 のバルブ以外の第 2 のバルブが閉じられた状態で、前記排気装置及び前記第 4 のバルブの上流において前記排気管に設けられた前記圧力計、又は、前記複数の流量制御器のうち一つの流量制

御器の圧力計により、圧力上昇を監視することを含む、
請求項 2 に記載の方法。

[請求項4] 前記第 5 工程において圧力上昇が検出された場合に、前記複数の第 2 のバルブから順に選択される検査対象の第 2 のバルブのリークを検査する工程を更に含み、

検査対象の第 2 のバルブのリークを検査する前記工程は、前記複数の第 2 のバルブ、前記複数の第 3 のバルブ、前記第 4 のバルブ、及び、前記複数の第 1 のバルブのうち前記検査対象の第 2 のバルブの上流に設けられた第 1 のバルブ以外の第 1 のバルブが閉じられた状態で、前記排気装置及び前記第 4 のバルブの上流において前記排気管に設けられた前記圧力計、又は、前記複数の流量制御器のうち一つの流量制御器の圧力計により、圧力上昇を監視することを含む、
請求項 2 又は 3 に記載の方法。

[請求項5] 前記ガス供給系は、
複数の別のガスソースにそれぞれ接続された複数の別の第 1 の配管と、

複数の別の第 1 の配管のそれぞれに設けられた複数の別の第 1 のバルブと、

前記複数の別の第 1 のバルブよりも下流側において前記複数の別の第 1 の配管のそれぞれに設けられた複数の別の第 2 のバルブと、

前記複数の別の第 2 のバルブの下流において前記複数の別の第 1 の配管に接続された別の第 2 の配管と、

前記別の第 2 の配管に接続された別の第 3 の配管と、

前記別の第 3 の配管から分岐する複数の別の第 4 の配管と、

前記複数の別の第 4 の配管にそれぞれ設けられた複数の別の流量制御器と、

前記複数の別の流量制御器の下流側において前記複数の別の第 4 の配管にそれぞれ設けられた複数の別の第 3 のバルブと、

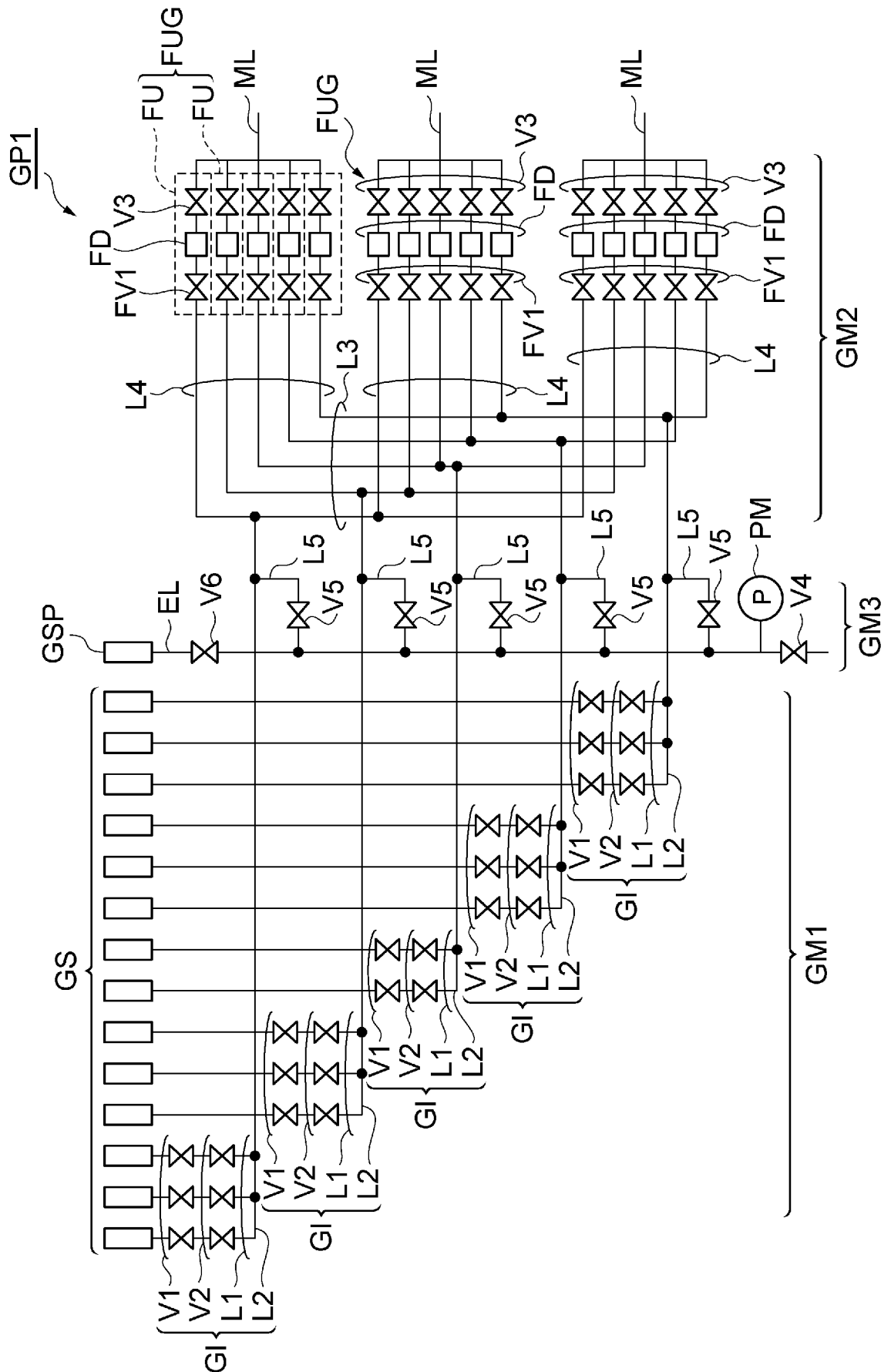
前記排気装置及び前記第 4 のバルブの上流において前記排気管に接続し、且つ、前記別の第 2 の配管に接続する別の第 5 の配管と、
前記第 5 の配管に設けられた第 5 のバルブと、
前記別の第 5 の配管に設けられた別の第 5 のバルブと、
を更に備え、

該方法は、前記別の第 5 のバルブが閉じられた状態で、前記複数の別のガスソースのうち一以上のガスソースからガスを前記基板処理装置に供給する工程を更に含み、

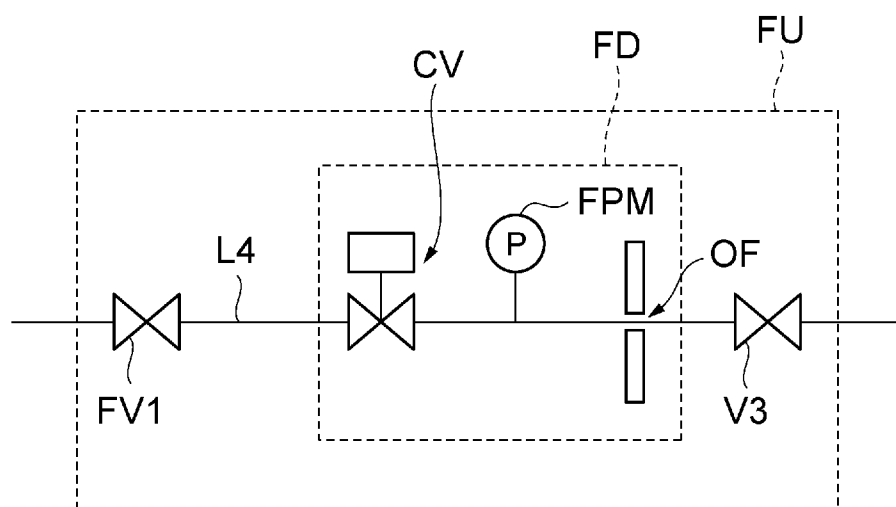
ガスを前記基板処理装置に供給する前記工程の実行中に、前記第 1 工程、前記第 2 工程、前記第 3 工程、前記第 4 工程、及び、前記第 5 工程が実行される、

請求項 1 ～ 4 の何れか一項に記載の方法。

[図1]

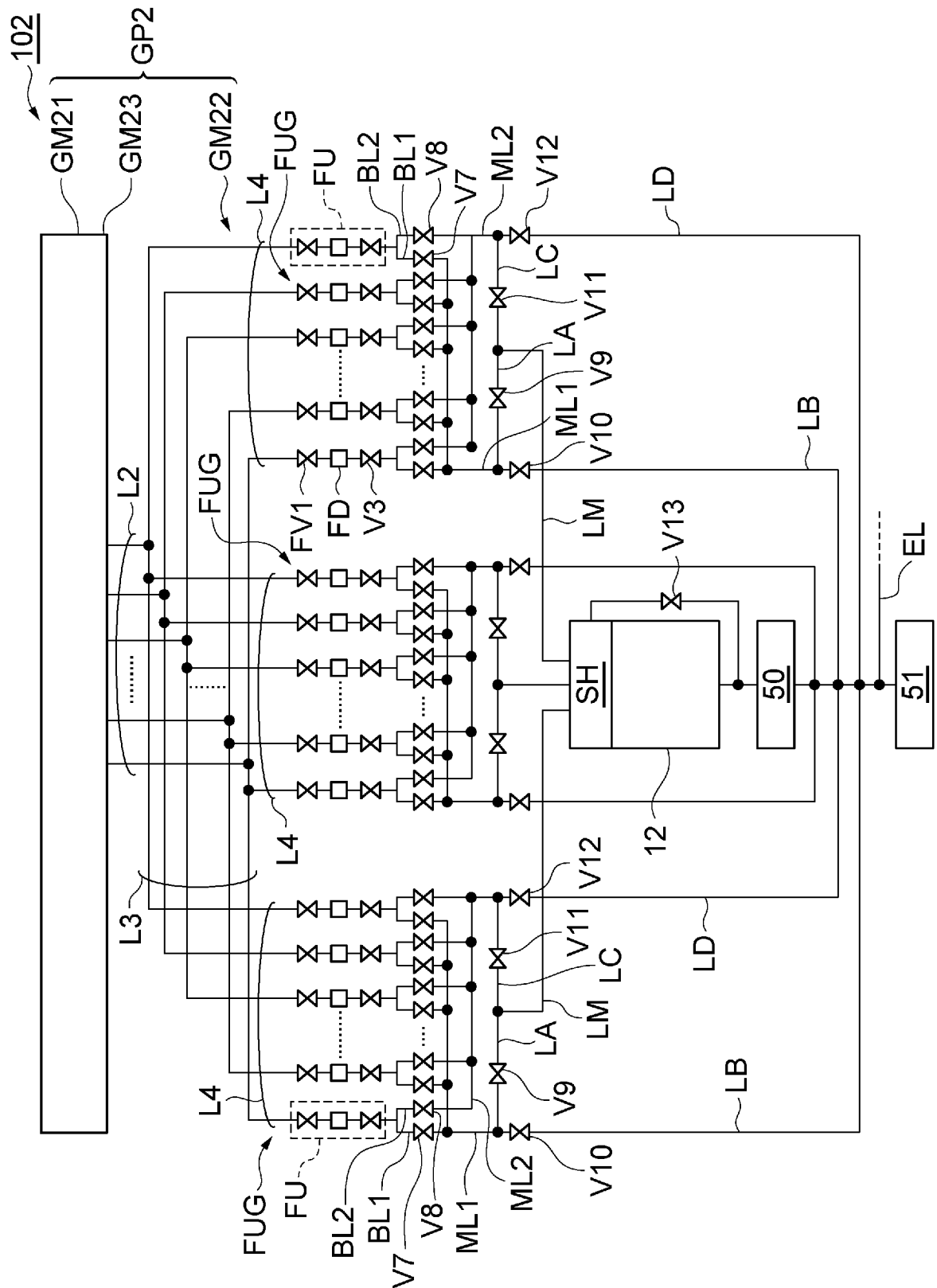


[図2]

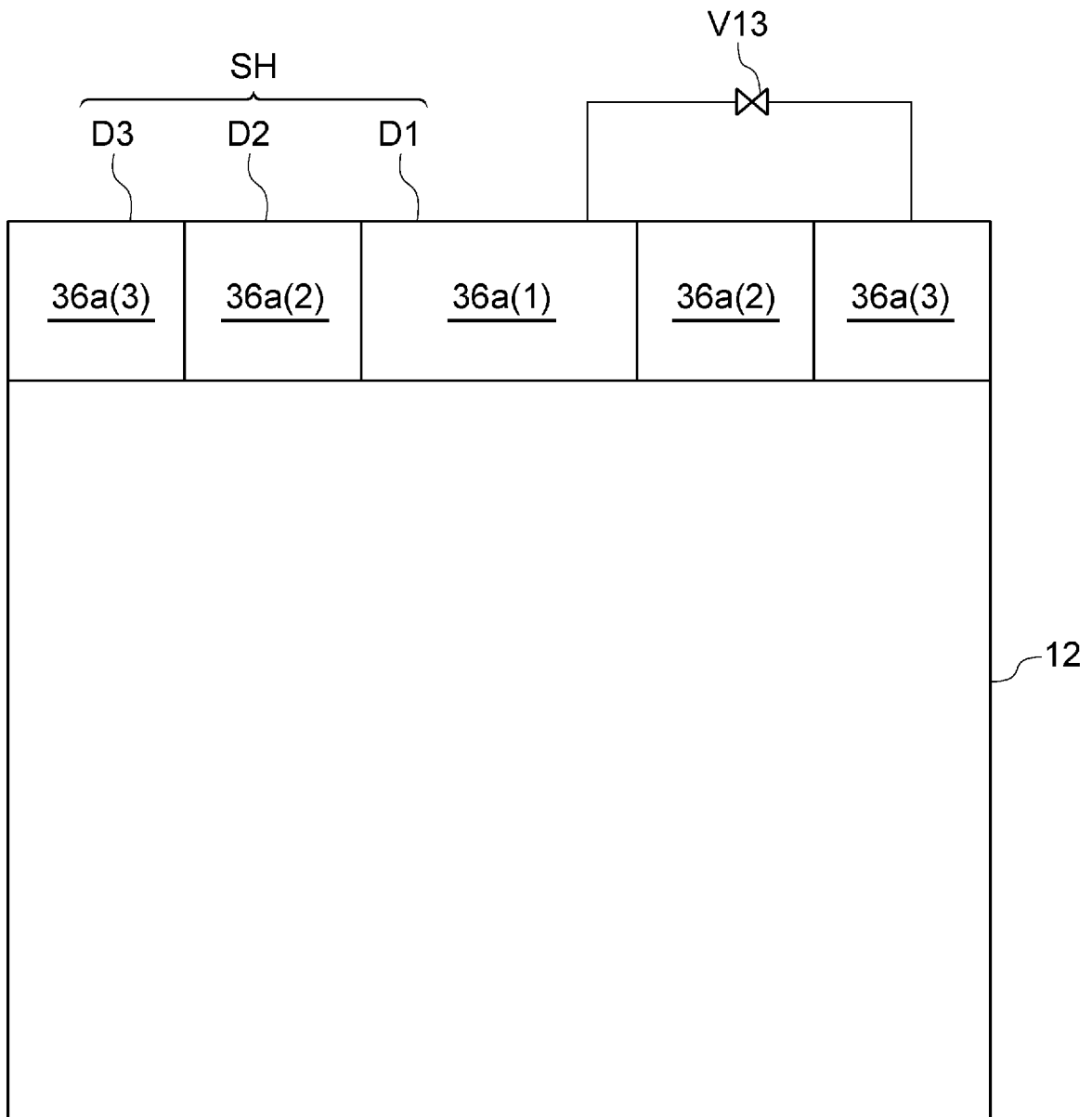


[illegible]

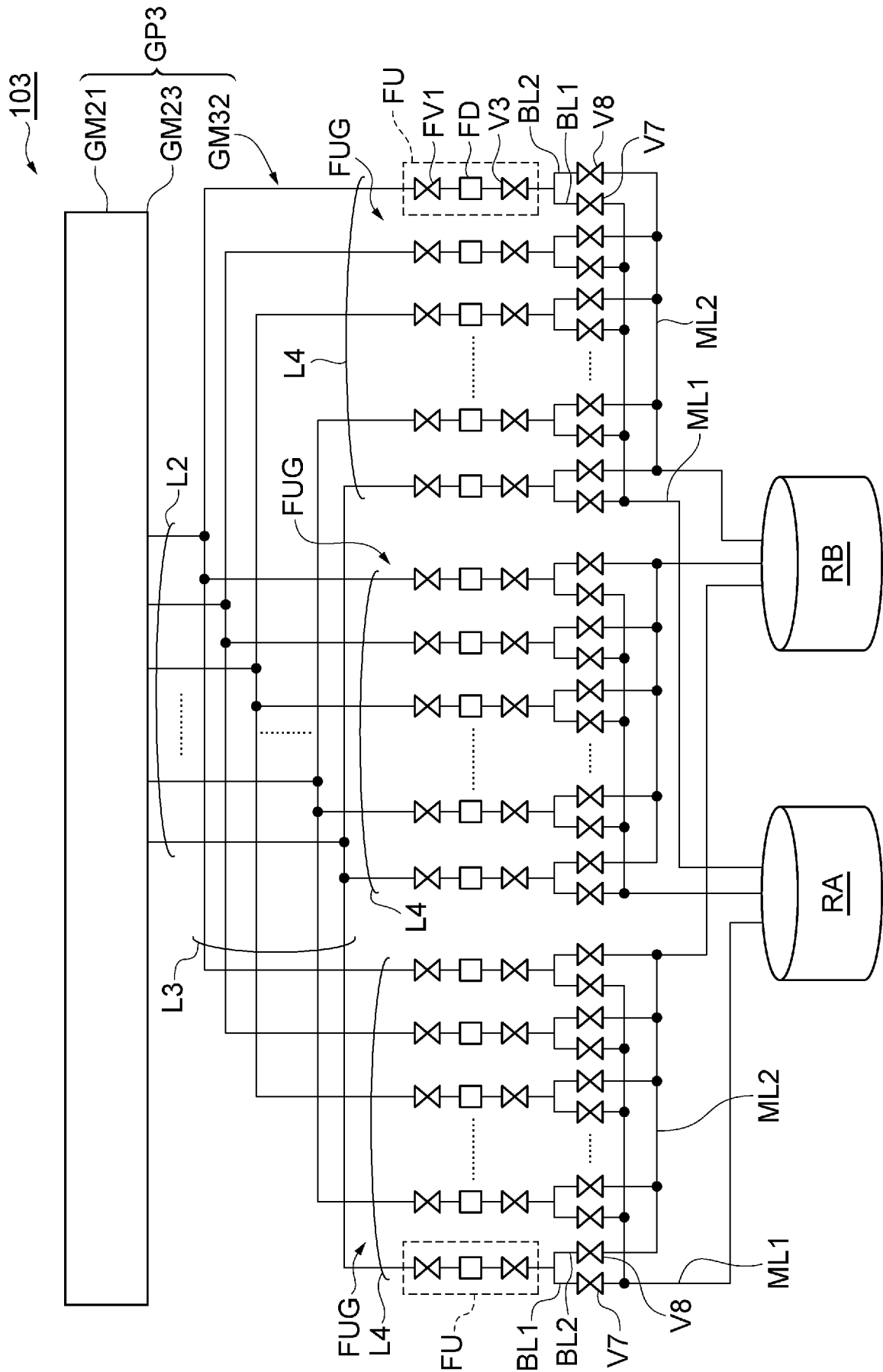
[図4]



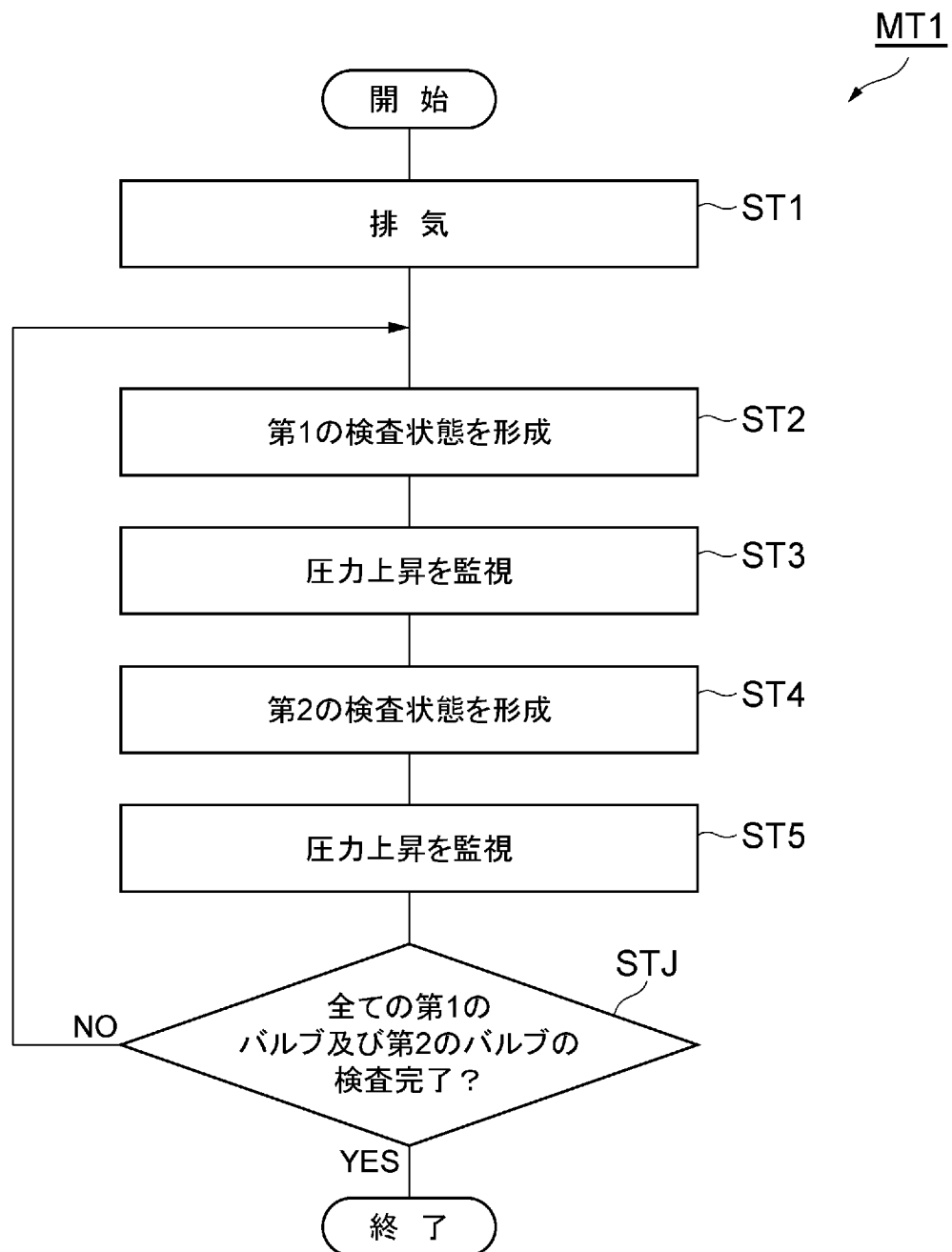
[図5]



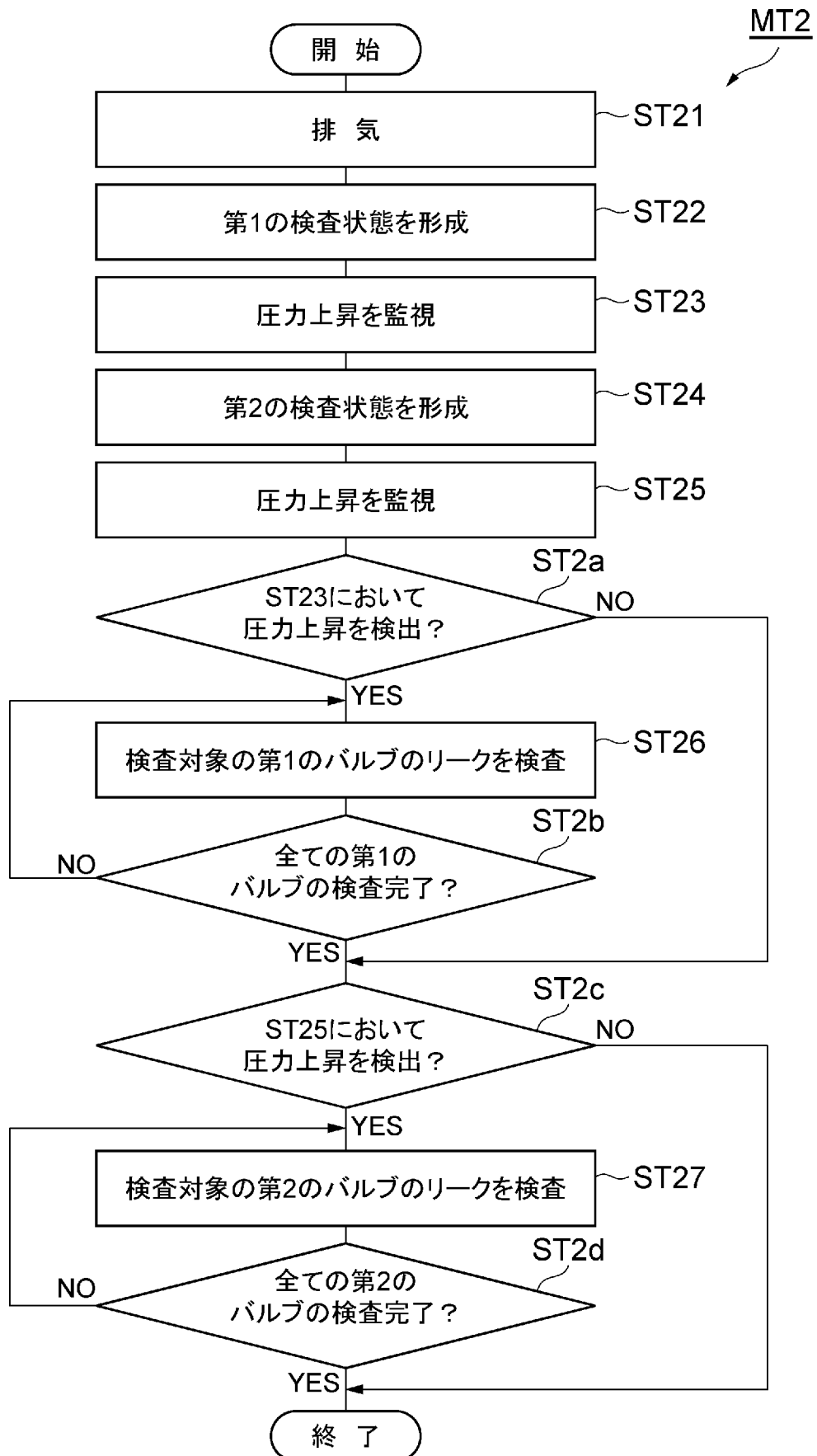
[図6]



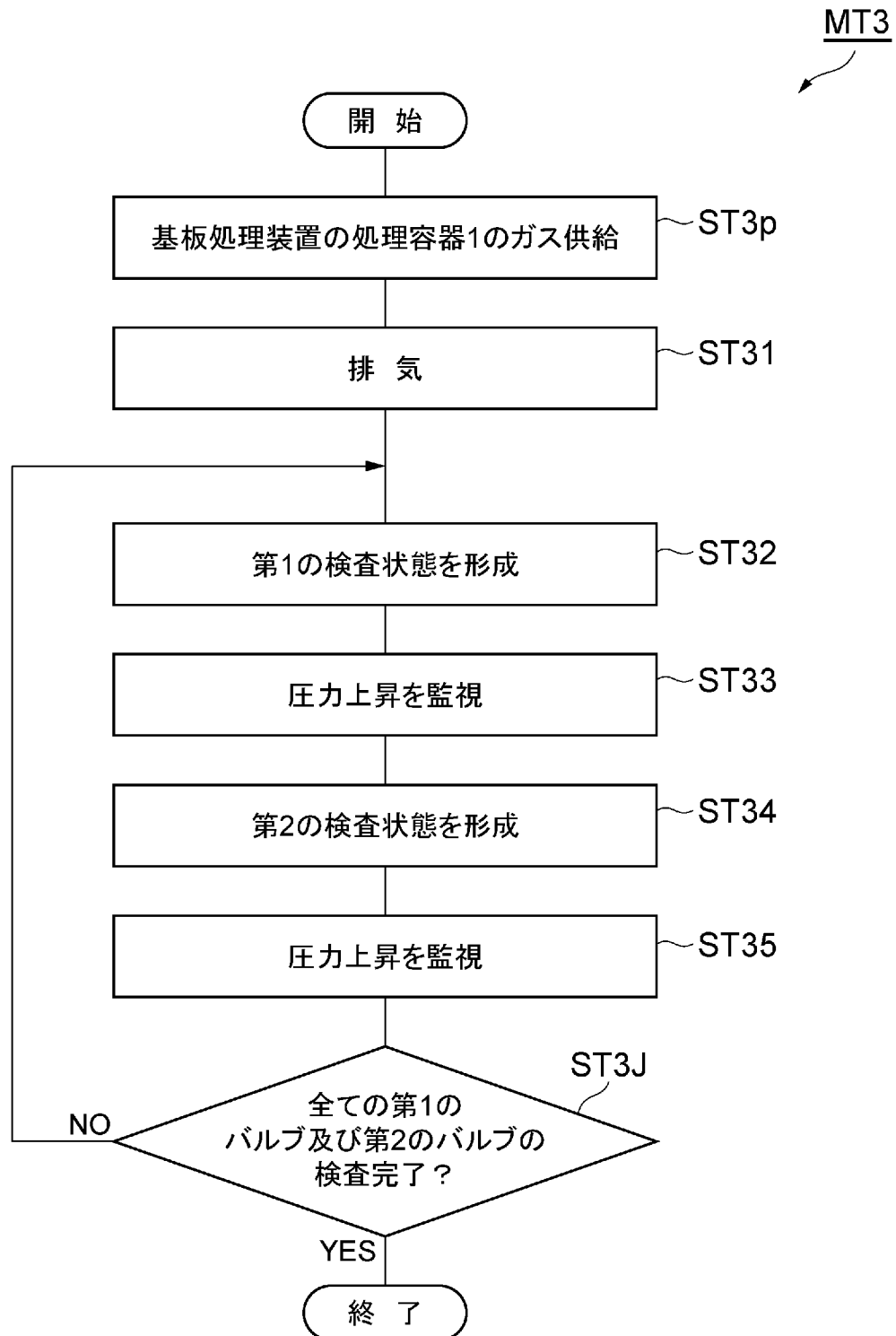
[図7]



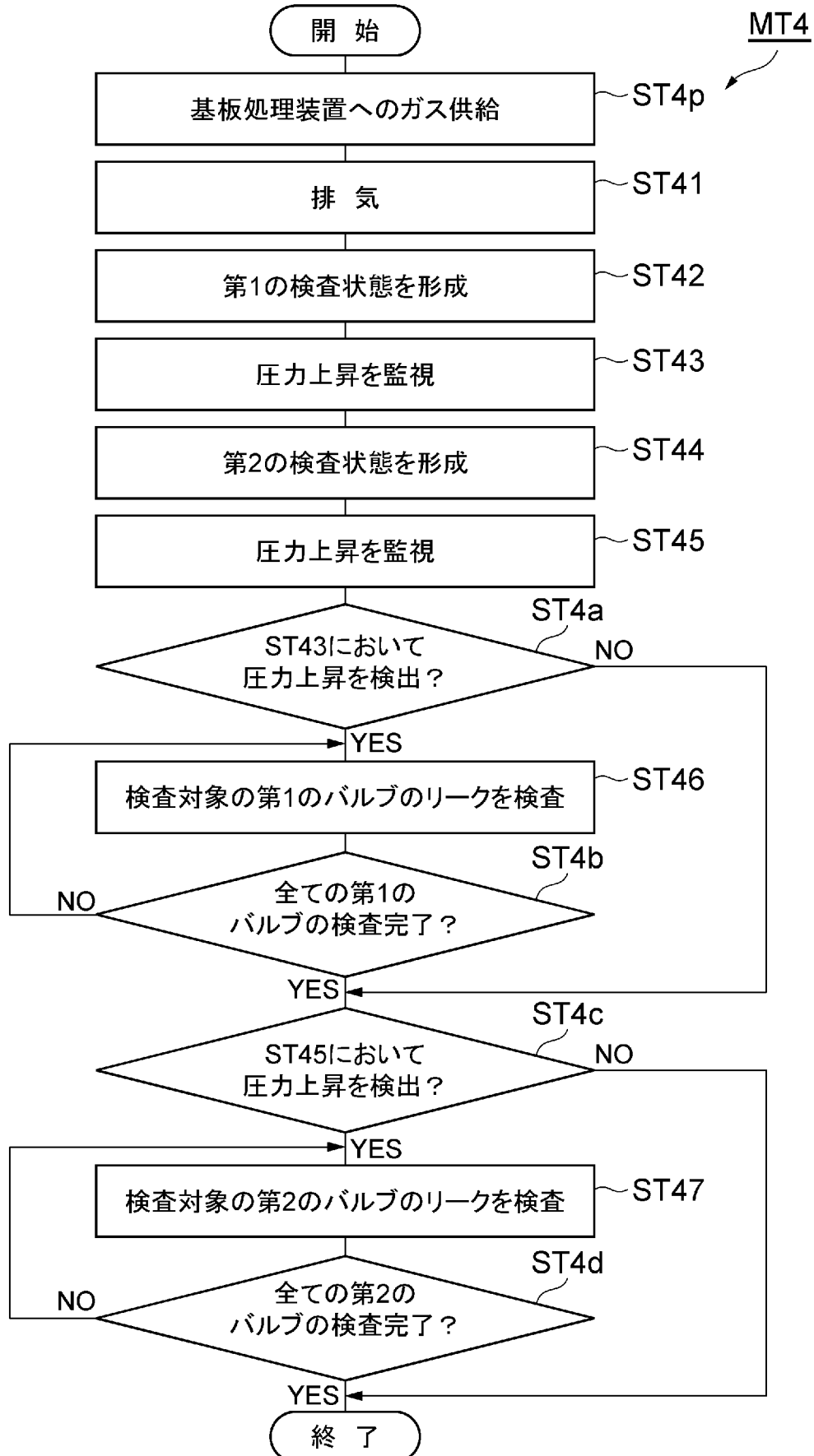
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/071054

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01M3/28(2006.01)i, C23C16/455(2006.01)i, H01L21/205(2006.01)i,
H01L21/3065(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)

G01M3/28, C23C16/455, H01L21/205, H01L21/3065

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.
A	JP 8-159908 A (Kokusai Electric Co., Ltd.), 21 June 1996 (21.06.1996), (Family: none)	1-5
A	JP 8-184523 A (Miura Co., Ltd.), 16 July 1996 (16.07.1996), (Family: none)	1-5
A	JP 2013-51315 A (Tokyo Electron Ltd.), 14 March 2013 (14.03.2013), & US 2014/0193977 A1 & WO 2013/031780 A1 & TW 201327668 A1 & KR 10-2014-0068004 A	1-5
A	JP 1-281138 A (Tadahiro OMI), 13 November 1989 (13.11.1989), & US 4917136 A	1-5

☒ 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
23 September 2016 (23.09.16)

Date of mailing of the international search report
04 October 2016 (04.10.16)

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/JP2016/071054

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 2013-513028 A (MKS Instruments, Inc.), 18 April 2013 (18.04.2013), & US 2011/0135821 A1 & GB 2487703 A & WO 2011/071706 A1 & DE 112010004710 T5 & TW 201144477 A1 & KR 10-2012-0101490 A	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01M3/28(2006.01)i, C23C16/455(2006.01)i, H01L21/205(2006.01)i, H01L21/3065(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（I P C））

Int.Cl. G01M3/28, C23C16/455, H01L21/205, H01L21/3065

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 6 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 8-159908 A（国際電気株式会社）1996.06.21,（ファミリーなし）	1-5
A	JP 8-184523 A（三浦工業株式会社）1996.07.16,（ファミリーなし）	1-5
A	JP 2013-51315 A（東京エレクトロン株式会社）2013.03.14, & US 2014/0193977 A1 & WO 2013/031780 A1 & TW 201327668 A1 & KR 10-2014-0068004 A	1-5

☒ 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

2 3 . 0 9 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

0 4 . 1 0 . 2 0 1 6

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

萩田 裕介

2 J

3 1 0 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 2

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 1-281138 A (大見 忠弘) 1989. 11. 13, & US 4917136 A	1-5
A	JP 2013-513028 A (エム ケー エス インストルメンツ インコーポレーテッド) 2013. 04. 18, & US 2011/0135821 A1 & GB 2487703 A & WO 2011/071706 A1 & DE 112010004710 T5 & TW 201144477 A1 & KR 10-2012-0101490 A	1-5