(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3月30日(30.03.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/047498 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 21/31 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2021/034902

(22) 国際出願日： 2021年9月22日(22.09.2021)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(71) 出願人:株式会社ＫＯＫＵＳＡＩ ＥＬＥＣＴＲＩＣ (**KOKUSAI ELECTRIC CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1010045 東京都千代田区神田鍛冶町三丁目４番地 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 大野 健治 (**ONO Kenji**); 〒9392393 富山県富山市八尾町保内二丁目１番地 株式会社ＫＯＫＵＳＡＩ ＥＬＥＣＴＲＩＣ内 Toyama (JP). 岡嶋 優作 (**OKAJIMA Yusaku**); 〒9392393 富山県富山市八尾町保内二丁目１番地 株式会社ＫＯＫＵＳＡＩ ＥＬＥＣＴＲＩＣ内 Toyama (JP). 山口 天和 (**YAMAGUCHI Takatomo**); 〒9392393 富山県富山市八尾町保内二丁目１番地 株式会社ＫＯＫＵＳＡＩ ＥＬＥＣＴＲＩＣ内 Toyama (JP). 立野 秀人 (**TATENO Hideto**); 〒9392393 富山県富山市八尾町保内二丁目１番地 株式会社ＫＯＫＵＳＡＩ ＥＬＥＣＴＲＩＣ内 Toyama (JP). 竹林 雄二 (**TAKEBAYASHI Yuji**); 〒9392393 富山県富山市八尾町保内二丁目１番地 株式会社ＫＯＫＵＳＡＩ ＥＬＥＣＴＲＩＣ内 Toyama (JP).

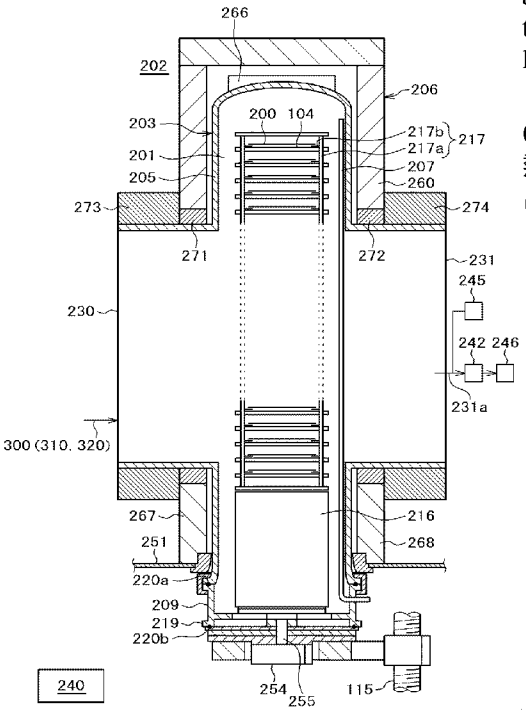
(74) 代理人:ポレール弁理士法人 (**POLAIRE I.P.C.**); 〒1030021 東京都中央区日本橋本石町三丁目３番５号 Tokyo (JP).

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,

(54) **Title:** SUBSTRATE PROCESSING DEVICE, METHOD FOR MANUFACTURING SEMICONDUCTOR DEVICE, AND PROGRAM

(54) 発明の名称： 基板処理装置、半導体装置の製造方法およびプログラム

図１



(57) **Abstract:** Provided is a feature having a protrusion and comprising: a reaction tube that processes a substrate; a first heating unit that heats the reaction tube; a second heating unit that heats the protrusion; and a heat-insulating member provided to the protrusion.

(57) 要約：突出部を備え、基板を処理する反応管と、反応管を加熱する第１の加熱部と、突出部を加熱する第２の加熱部と、突出部に設けられる断熱部材と、を備える技術が提供される。

WO 2023/047498 A1

［続葉有］

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))

明　細　書

発明の名称 ：

基板処理装置、半導体装置の製造方法およびプログラム

技術分野

[0001] 本開示は基板処理装置、半導体装置の製造方法およびプログラムに関する。

背景技術

[0002] 半導体デバイスの製造工程における基板の熱処理では、例えば縦型基板処理装置が使用されている。縦型基板処理装置では、基板保持具によって複数の基板を垂直方向に配列して保持し、基板保持具を処理室内に搬入する。その後、処理室を加熱した状態で処理室内に処理ガスを導入し、基板に対して薄膜形成処理が行われる。例えば特許文献１に記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００８－１７２２０４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、基板加熱の均一性を向上させることが可能な技術を提供するものである。

課題を解決するための手段

[0005] 本開示の一態様によれば、突出部を備え、基板を処理する反応管と、反応管を加熱する第１の加熱部と、突出部を加熱する第２の加熱部と、突出部に設けられる断熱部材と、を備える技術が提供される。

発明の効果

[0006] 本開示によれば、基板加熱の均一性を向上させることが可能になる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]本開示における基板処理装置の処理炉の概略構成図である。

[図2]（ａ）は本開示における突出部側壁ヒータを設けた反応管の概略構成を示す平面図である。（ｂ）は本開示における突出部側壁ヒータを設けた反応管の概略構成を示す正面図である。（ｃ）は本開示における突出部側壁ヒータを設けた反応管の概略構成を示す左右に共通した側面図である。

[図3]（ａ）は本開示における反応管を用いた反応容器の概略構成を示す上面図である。（ｂ）は本開示における反応管を用いた反応容器の概略構成を示す断面図である。

[図4]（ａ）は本開示における反応管内の基板を加熱するヒータの概略構成を示す平面図である。（ｂ）は本開示における反応管内の基板を加熱するヒータの概略構成を示す正面図である。（ｃ）は本開示における反応管内の基板を加熱するヒータの概略構成を示す左右に共通した側面図である。

[図5]本開示における図４に示すヒータのＡ－Ａ断面図である。

[図6]本開示における図４に示すヒータのＢ－Ｂ断面図である。

[図7]本開示におけるヒータ内に反応管を組み込んだ処理炉の断面図である。

[図8]本開示における基板処理装置の各部を動作させる制御部の概略構成を示すブロック図である。

[図9]本開示における半導体装置製造工程のフローを示す図である。

[図10]（ａ）は本開示における第一ガス供給部の概略構成を示す図である。（ｂ）は本開示における第二ガス供給部の概略構成を示す図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、本開示の一態様について、主に、図面を参照しながら説明する。なお、以下の説明において用いられる図面は、いずれも模式的なものであり、図面に示される、各要素の寸法の関係、各要素の比率等は、現実のものとは必ずしも一致していない。また、複数の図面の相互間においても、各要素の寸法の関係、各要素の比率等は必ずしも一致していない。

[0009] （１）基板処理装置の構成

本開示で好適に用いられる基板処理装置の処理炉について図１から図７を

用いて説明する。

[0010] 処理炉２０２は第一の加熱部（加熱装置）としてのヒータ２０６を有する。ヒータ２０６は円筒形状であり、保持板としてのヒータベース２５１に支持されることにより垂直に据え付けられている。ヒータ２０６は筒状の断熱体２６０を有する。ヒータ２０６の断熱体２６０の側面には、ガス供給側突出部としてのガス導入管２３０を避けるように導入口が形成されている。また、ガス排気側突出部としてのガス排気管２３１を避けるように導出口が形成されている。

[0011] また、後述するように、ヒータ２０６の内側にはヒータ素線２６６が設けられる。また、断熱体２６０の導入口における断熱体２６０とガス導入管２３０との間には第二の加熱部であるガス導入管用の補助ヒータ２７１が設けられる。補助ヒータは第２の加熱部とも呼ぶ。さらに、断熱体２６０の導出口における断熱体２６０とガス排気管２３１との間に第三の加熱部であるガス排気管用の補助ヒータ２７２が設けられる。さらに、ガス導入管２３０に接触して断熱部材２７３が設けられ、ガス排気管２３１に接触して断熱部材２７４が設けられる。

[0012] ヒータ２０６の内側には、第１の加熱部としてのヒータ２０６と同心円状に反応管２０３が配設されている。反応管２０３は、例えば石英（SiO_2）または炭化シリコン（ＳｉＣ）等の耐熱性材料からなり、上端が閉塞し下端が開口した円筒形状に形成されている。反応管２０３の筒中空部には処理室２０１が形成されており、例えば半導体ウエハである基板２００を後述するボート２１７によって水平姿勢で垂直方向に多段に整列した状態で収容可能に構成されている。

[0013] 反応管２０３の下方には、反応管２０３と同心円状にマニホールド２０９が配設されている。マニホールド２０９は、例えばステンレス等からなり、上端および下端が開口した円筒形状に形成されている。マニホールド２０９は、反応管２０３に係合しており、これを支持するように設けられている。なお、マニホールド２０９と反応管２０３との間にはシール部材としてのＯ

リング２２０ａが設けられている。マニホールド２０９がヒータベース２５１に支持されることにより、反応管２０３は垂直に据え付けられた状態となっている。反応管２０３とマニホールド２０９により反応容器が形成される。

[0014] 反応管２０３の側面にはガス供給部３００が接続される。ガス供給部３００は、ガス導入管２３０を介して処理室２０１にガスを供給する。ガス供給部３００は、第一ガス供給部３１０、第二ガス供給部３２０を備える。

[0015] 第一ガス供給部３１０は、図１０（ａ）に記載のように、ガス供給管３１１の上流方向から順に、第一ガス源３１２、流量制御器（流量制御部）であるマスフローコントローラ（ＭＦＣ）３１３、及び開閉弁であるバルブ３１４が設けられている。

[0016] 第一ガス源３１２は第一元素を含有する第一ガス（「第一元素含有ガス」とも呼ぶ。）源である。第一元素含有ガスは、原料ガス、すなわち、処理ガスの一つである。ここで、第一元素は、例えばシリコン（Ｓｉ）である。具体的にはヘキサクロロジシラン（Si_2Cl_6、略称：ＨＣＤＳ）ガス、モノクロロシラン（SiH_3Cl、略称：ＭＣＳ）ガス、ジクロロシラン（SiH_2Cl_2、略称：ＤＣＳ）、トリクロロシラン（$SiHCl_3$、略称：ＴＣＳ）ガス、テトラクロロシラン（$SiCl_4$、略称：ＳＴＣ）ガス、オクタクロロトリシラン（Si_3Cl_8、略称：ＯＣＴＳ）ガス等のＳｉ－Ｃｌ結合を含むクロロシラン原料ガスである。

[0017] 主に、ガス供給管３１１、ＭＦＣ３１３、バルブ３１４により、第一ガス供給部３１０（シリコン含有ガス供給系ともいう）が構成される。

[0018] ガス供給管３１１のうち、バルブ３１４の下流側には、ガス供給管３１５が接続される。ガス供給管３１５には、上流方向から順に、不活性ガス源３１６、ＭＦＣ３１７、及び開閉弁であるバルブ３１８が設けられている。不活性ガス源３１６からは不活性ガス、例えば窒素（N_2）ガスが供給される。

[0019] 主に、ガス供給管３１５、ＭＦＣ３１７、バルブ３１８により、第一不活性ガス供給系が構成される。不活性ガス源３１６から供給される不活性ガス

は、基板処理工程では、反応管２０３内に留まったガスをパージするパージガスとして作用する。第一不活性ガス供給系を第一ガス供給部３１０に加えてもよい。

[0020] 図１０（ｂ）に記載のように、ガス供給管３２１には、上流方向から順に、第二ガス源３２２、流量制御器（流量制御部）であるＭＦＣ３２３、及び開閉弁であるバルブ３２４が設けられている。

[0021] 第二ガス源３２２は第二元素を含有する第二ガス（以下、「第二元素含有ガス」とも呼ぶ。）源である。第二元素含有ガスは、処理ガスの一つである。なお、第二元素含有ガスは、反応ガスまたは改質ガスとして考えてもよい。

[0022] ここで、第二元素含有ガスは、第一元素と異なる第二元素を含有する。第二元素としては、例えば、酸素（Ｏ）、窒素（Ｎ）、炭素（Ｃ）のいずれか一つである。本態様では、第二元素含有ガスは、例えば窒素含有ガスである。具体的には、アンモニア（NH_3）、ジアゼン（N_2H_2）ガス、ヒドラジン（N_2H_4）ガス、N_3H_8ガス等のＮ－Ｈ結合を含む窒化水素系ガスである。

[0023] 主に、ガス供給管３２１、ＭＦＣ３２３、バルブ３２４により、第二ガス供給部３２０が構成される。

[0024] ガス供給管３２１のうち、バルブ３２４の下流側には、ガス供給管３２５が接続される。ガス供給管３２５には、上流方向から順に、不活性ガス源３２６、ＭＦＣ３２７、及び開閉弁であるバルブ３２８が設けられている。不活性ガス源３２６からは不活性ガス、例えば窒素（N_2）ガスが供給される。

[0025] 主に、ガス供給管３２５、ＭＦＣ３２７、バルブ３２８により、第二不活性ガス供給系が構成される。不活性ガス源３２６から供給される不活性ガスは、基板処理工程では、処理室２０１内に留まったガスをパージするパージガスとして作用する。第二不活性ガス供給系を第二ガス供給部３２０に加えてもよい。

[0026] 本態様においては、第一ガス供給部３１０，第二ガス供給部３２０をまとめてガス供給系と呼んでも良い。また、ここでは例として二つのガス供給系

を用いることを説明したが、処理の種類によっては、一つのガス供給系、あるいは三つ以上のガス供給系を用いてもよい。

[0027] 反応管２０３の側面のガス導入管２３０の接続側と反対側には、処理室２０１内の雰囲気を排気するガス排気管２３１が設けられている。ガス排気管２３１の反応管２０３との接続側と反対側である下流側には密閉部材を有する接続部を介してガス排気ライン２３１ａが接続されている。ガス排気ライン２３１ａには、圧力センサ２４５および圧力調整装置２４２を介して真空ポンプ等の真空排気装置２４６が接続されており、処理室２０１内の圧力が所定の圧力（真空度）となるよう真空排気し得るように構成されている。圧力センサ２４５により検出された圧力に基づいて圧力調整装置２４２により処理室２０１内の圧力が所定の圧力となるよう所定のタイミングにて制御される。

[0028] 反応管２０３に設けられるガス導入管２３０およびガス排気管２３１は、反応管２０３と同様、例えば石英または炭化シリコン等の耐熱性材料で形成される。

[0029] なおガス導入管２３０は、処理室２０１内にガスを供給する構成であるから、処理室２０１から見て、ガス供給側に配される。また、ガス排気側突出部は、処理室２０１内からの排気ガスが排気する構成であることから、ガス排気側に配される。また、本態様においては、ガス供給側突出部とガス排気側突出部とをまとめて、もしくはいずれかを突出部とも呼ぶ。

[0030] マニホールド２０９の下方には、マニホールド２０９の下端開口を気密に閉塞可能な炉口蓋体としてのシールキャップ２１９が設けられている。シールキャップ２１９はマニホールド２０９の下端に垂直方向下側から当接されるようになっている。シールキャップ２１９は例えばステンレス等の金属からなり、円盤状に形成されている。シールキャップ２１９の上面にはマニホールド２０９の下端と当接するシール部材としてのＯリング２２０ｂが設けられる。シールキャップ２１９の処理室２０１と反対側には、ボートを回転させる回転機構２５４が設置されている。回転機構２５４の回転軸２５５は

シールキャップ２１９を貫通して、後述するボート２１７に接続されており、ボート２１７を回転させることで基板２００を回転させるように構成されている。シールキャップ２１９は反応管２０３の外部に垂直に設備された昇降機構としてのボートエレベータ１１５によって垂直方向に昇降されるように構成されており、これによりボート２１７を処理室２０１に対し搬入搬出することが可能となっている。回転機構２５４およびボートエレベータ１１５は、所定の動作をするよう所定のタイミングにて制御される。

[0031] 基板保持具としてのボート２１７は、断熱部２１６を介して回転軸２５５に支持されている。ボート２１７は、直立した複数の支柱２１７ａと、一定の間隔をあけて複数の支柱２１７ａで支持されている円板１０４と、円板１０４の間で支柱２１７ａに支持されている基板支持部２１７ｂとを備えて構成されている。ボート２１７は、複数の円板１０４で仕切られた空間で支柱２１７ａに取り付けられた基板支持部２１７ｂに基板２００を載置することにより、水平姿勢で、かつ、互いに中心を揃えた状態で、複数枚の基板２００を垂直方向に整列させて多段に支持する。そこでは、基板２００は、一定の間隔を空けて配列される。ボート２１７は、例えば石英や炭化シリコン等の耐熱性材料で形成される。断熱部２１６とボート２１７とにより基板保持体が構成される。基板処理の際、ボート２１７は、反応管２０３の内部に収納される。ボート２１７は、例えば、５～５０枚程度の基板２００を支持可能に構成される。なお、円板１０４はセパレータとも呼ぶ。

[0032] 断熱部２１６は、上下方向の熱の伝導或いは伝達が小さくなるような構造を有する。また、断熱部２１６の内部に空洞を有する様に構成しても良い。なお、断熱部２１６の下面には孔を形成しても良い。この孔を設けたことにより、断熱部２１６の内部と外部とに圧力差が生じないようにし、断熱部２１６の壁面厚くしなくてもよいようにしてある。なお、断熱部２１６内には、キャップヒータを設けても良い。

[0033] 反応管２０３について図２を用いて詳説する。ガス導入管２３０およびガス排気管２３１は、管の断面形状は任意であるが、例えば、内部が中空の扁

平直方体形状をしている。ガス導入管２３０およびガス排気管２３１は、垂直に立てた胴体２０５の側面に扁平な面を水平方向に向けて左右対称に設けられている。ガス導入管２３０およびガス排気管２３１が設けられる胴体２０５の側面位置は、例えば、胴体２０５の側面の中央位置で、高さ方向の中間位置であって、胴体２０５の内部で処理される１枚または複数枚の基板２００の全部又は一部と対向する位置である。ガス導入管２３０およびガス排気管２３１とは、胴体２０５に水平に接続される。ガス導入管２３０およびガス排気管２３１は、両方の管軸が直線上に並ぶように胴体２０５に溶着接続される。

[0034] ガス導入管２３０における胴体２０５側の端部にガス導入管用の補助ヒータ２７１がガス導入管２３０を覆う（両側面および上下面）ように接触して設けられる。ガス排気管２３１における胴体２０５側の端部にガス排気管用の補助ヒータ２７２がガス排気管２３１を覆う（両側面および上下面）ように接触して設けられる。ガス導入管２３０およびガス排気管２３１の上部と下部が冷えやすいので、少なくとも上面と下面を補助ヒータ２７１，２７２により覆うことで、熱逃げを抑制することができる。

[0035] 反応容器２０４内のガス流れについて図３を用いて説明する。反応容器２０４は反応管２０３とマニホールド２０９とから構成される。マニホールド２０９は上端および下端が開口した円筒形状に形成されている。マニホールド２０９は反応管２０３の下端に係合しており、反応管２０３を支持するように設けられている。反応容器２０４の内部に基板２００を処理する処理室２０１が形成されている。

[0036] 処理室２０１内には、基板２００を垂直方向に多段に保持する基板保持具としてのボート２１７が挿入されている。処理室２０１内に挿入されたボート２１７を支持しているシールキャップ２１９によってマニホールド２０９の下端開口が気密に閉塞されている。

[0037] 反応管２０３のガス導入管２３０から導入された処理ガスをガス排気管２３１から排気することにより、白抜き矢印で示すように、処理室２０１内の

ガスの流れをサイドフローにしている。これにより、基板２００に対して水平方向から処理ガスを供給して水平方向から排気できるので、基板２００間に処理ガスがスムーズに供給されるようになる。よって、ガス導入管２３０およびガス排気管２３１が設けられる胴体２０５の側面位置は、高さ方向の中間位置である必要はなく、少なくとも基板処理領域の全てに対向する位置であるのが好ましい。例えば、ガス導入管２３０の上端と下端との間に、高さ方向において製品基板が配されるようにする。ここで、基板処理領域は、ボート２１７の上下端にそれぞれ載置されるサイドダミー基板および製品基板の両方の基板が処理される基板処理領域である場合も、製品基板のみが処理される製品基板処理領域である場合もある。

[0038] ヒータの構成について図４を用いて詳説する。ヒータ２０６は、上部が閉じ下部が開口した筒状の断熱体２６０と、断熱体２６０にガス導入管２３０との干渉ないし接触を避けるように形成される導入口２６１と、導入口２６１と反対側の断熱体２６０にガス排気管２３１を避けるように形成される導出口２６２とを有する。

[0039] 具体的には、断熱体２６０にガス導入管２３０を避けるように形成される導入口２６１は、例えば、ガス導入管２３０の断熱体２６０の下端から中央より上方まで直線状に向かい、ガス導入管２３０の扁平直方体の厚さと補助ヒータ２７１の厚さとの合計の厚さよりも広い幅をもった溝形状の切欠部２６１ａとして形成される。また、断熱体２６０にガス排気管２３１を避けるように形成される導出口２６２は、例えば、導入口２６１と同様に、断熱体２６０の下端から中央より上方まで直線状に向かい、ガス排気管２３１の扁平直方体の厚さと補助ヒータ２７１の厚さとの合計の厚さよりも広い幅をもった溝形状の切欠部２６２ａとして形成される。これにより、反応管２０３の上方からヒータ２０６を反応管２０３に被せる際に、例えば扁平直方体形状のガス導入管２３０およびガス排気管２３１の干渉を避けて反応管２０３の外周に被せることが可能になる。

[0040] ヒータ２０６を反応管２０３に被せた後、ガス導入管２３０の下方の導入

口２６１を塞ぐ断熱体２６７が取り付けられる。また、ガス排気管２３１の下方の導出口２６２を塞ぐ断熱体２６８が取り付けられる。なお、断熱体２６７，２６８に代えて補助ヒータを取り付けてもよい。

[0041] 尚、切欠部２６１ａ，２６２ａの幅は、好ましくは、反応管２０３の直径より小さくすると良く、さらに好ましくは、反応管２０３内で処理される基板２００の直径より小さい幅とすると良い。

[0042] また、ガス導入管２３０およびガス排気管２３１の幅は、好ましくは、基板２００の直径に対して基板処理面に対する水平方向の幅が１／２以下の大きさとするとガス導入管２３０から流れ出るガスが流速を落とすことなく基板２００中心を通過しガス排気管２３１まで流すことができるので良い。さらに好ましくは、基板２００の直径に対して基板処理面に対する水平方向の幅が１／３以下の大きさとすると、さらにガス導入管２３０から流れ出るガスが流速を落とすことなく基板２００中心を通過しガス排気管２３１まで流すことができるので良い。さらに好ましくは、反応管２０３内で基板２００の直径に対して基板処理面に対する水平方向の幅が１／１５以下の大きさとすると、さらに確実にガス導入管２３０から流れ出るガスが流速を落とすことなく基板２００中心を通過しガス排気管２３１まで流すことができるので良い。これらのガス導入管２３０およびガス排気管２３１の幅に合わせて、切欠部２６１ａ，２６２ａの幅を決定すると良い。好ましくは、切欠部２６１ａとガス導入管２３０との間から、または、切欠部２６２ａとガス排気管２３１との間から、熱放射したとしても、外部に熱的悪影響を及ぼさない幅であれば良い。

[0043] ヒータの内部構造について図５および図６を用いて説明する。ヒータ２０６の断熱体２６０は、筒状の側壁断熱材２６４と、側壁断熱材２６４の上部を閉じる円形の天井断熱材２６５とから構成される。この断熱体２６０の内側（反応管２０３側）にヒータ素線２６６が設けられる。ヒータ素線２６６は上下方向にジグザグ状に形成してあり、従来と同様に、縦方向にゾーン分割（図示例では４分割）された各ゾーンの側壁断熱材２６４の内壁に添って

環状に設けられる。

[0044] なお、ガス導入管用の補助ヒータ２７１は、切欠部２６１ａとガス導入管２３０との間にガス導入管２３０に巻き付けるように設けられる。ガス導入管用の補助ヒータ２７１は切欠部２６１ａの内側壁に沿って設けられる。ガス排気管用の補助ヒータ２７２は、切欠部２６２ａとガス排気管２３１との間にガス排気管２３１に巻き付けるように設けられる。ガス排気管用の補助ヒータ２７２は切欠部２６２ａの内側壁に沿って設けられる。補助ヒータ２７１，２７２は、断熱クロスで構成される。補助ヒータ２７１、２７２には、例えば、ヒータ素線とヒータ素線近傍に配置された絶縁管に収納された温度センサが設けられる。この温度センサは少なくとも１箇所、好ましくは上中下の３箇所に取り付けられている。温度センサを複数箇所に設ける場合、切り替えて温度を測定することにより、ガス導入管２３０の温度をより正確に測定することが可能となり、より正確に温度制御が可能となる。

[0045] このように設けることによって、補助ヒータ２７１，２７２は、ヒータ素線２６６のゾーン分割された各ゾーンにまたがって設けられることになる。補助ヒータ２７１，２７２に電力制御回路２３９ａを介して電力を供給する電源２５３は、ヒータ素線２６６に電力を供給する電源２５２とは別の電源としてある。

[0046] 断熱部材２７３，２７４について図１を用いて説明する。補助ヒータ２７１，２７２をガス導入管２３０およびガス排気管２３１に取り付け、断熱体２６０を反応管２０３に被せ、さらに、断熱体２６７，２６８を取り付けた後に、断熱部材２７３をガス導入管２３０に巻き付けると共に、断熱部材２７４をガス排気管２３１に巻き付けるようにする。これにより、ガス導入管２３０、ガス排気管２３１およびヒータ２０６からの放熱を抑制することができる。

[0047] 温度センサについて図７を用いて説明する。ヒータ２０６と反応管２０３との間には、温度検出器としての温度センサ２０７がヒータベース２５１に対し、垂直方向に設置されている。温度センサ２０７により検出された温度

情報に基づきヒータ素線２６６への通電具合が調整されることにより処理室２０１内の温度が所定の温度分布となるよう所定のタイミングにて制御される。

[0048] また、反応管２０３の内部であって、ガス導入管２３０から噴出されるガスがガス排気管２３１まで流れる流れに沿って、ガス導入管２３０の噴出口と基板２００との間の温度を測定する温度センサ２０８が設置されている。温度センサ２０８は、例えば、ヒータ２０６がＮ分割されている場合、分割されたヒータに対応する位置に上下方向にＮカ所配置するのが好ましい。

[0049] ガス導入管用の補助ヒータ２７１内の温度センサと温度センサ２０８により検出された温度情報に基づきガス導入管用の補助ヒータ２７１への通電具合が調整されることによりガス導入管２３０内の温度が所定の温度となるよう所定のタイミングにて制御される。

[0050] ガス排気管用の補助ヒータ２７２内の温度センサにより検出された温度情報に基づきガス排気管用の補助ヒータ２７２への通電具合が調整されることによりガス排気管２３１内の温度が所定の温度となるよう所定のタイミングにて制御される。

[0051] 上述したヒータ素線２６６、ガス導入管用の補助ヒータ２７１およびガス排気管用の補助ヒータ２７２をそれぞれ別系統で制御される。

[0052] 上述した構成により、ヒータ素線２６６、補助ヒータ２７１，２７２から離間し、コールドスポットとなりやすい位置で、ガス導入管２３０の中心線の延長線上であって、ガス導入管２３０の噴出口より基板２００側の位置で、温度制御することで、コールドスポットを解消することができる。そして、ガス導入管２３０側では、充分な予備加熱による面内偏差量を縮小することができる。そして、ガス排気管２３１側では排気管内壁温度を高めることができ、副生成物付着を防止することができる。

[0053] 断熱部材の他の実施態様について図７を用いて説明する。ヒータ２０６の外側壁とガス導入管２３０およびガス排気管２３１との隙間を外気から遮断・密閉するカバー２７５，２７６を設けてもよい。さらに、カバー２７５，

２７６とヒータ２０６とガス導入管２３０およびガス排気管２３１とで形成される空間内に断熱部材２７３，２７４を充填する。カバー２７５は、ガス導入管２３０に設けたフランジ２３２とヒータ２０６の外壁とに接続されている。カバー２７６は、ガス排気管２３１に設けたフランジ２３３とヒータ２０６の外壁とに接続されている。

[0054] カバー２７５，２７６により、ヒータ２０６の外壁とガス導入管２３０およびガス排気管２３１の隙間を外気から遮断・密閉することで外気との対流を抑制することで、この対流により発生する歪な温度分布を排除することが可能となる。また、反応管２０３の取付け、取外しを繰り返して、隙間の出来具合が変動しても、対流を抑制しているので、対流の影響を受けない。

[0055] カバー２７５，２７６とヒータ２０６とガス導入管２３０およびガス排気管２３１とで形成される空間内に、断熱部材２７３，２７４を充填することで、その空間内の気体の対流と、ガス導入管２３０、ガス排気管２３１および補助ヒータ２７１，２７２からの放熱と、を抑制することが可能となる。これにより、カバー２７５，２７６の温度上昇を抑制し、気密性を維持することができ、熱的外乱による悪影響から補助ヒータ２７１，２７２による反応管２０３の温度制御性能を向上させることが可能となる。

[0056] ヒータ２０６の制御変動が被加熱物である反応管２０３の温度に影響する環境下であっても、補助ヒータ２７１，２７２は、その温度制御に用いる温度センサと共に、反応管２０３に密接していることから反応管２０３の温度変化に遅れ少なく追随するため、応答性良く温度制御することが可能である。

[0057] コントローラ２４０の構成について図８を用いて説明する。制御部（制御手段）であるコントローラ２４０は、ＣＰＵ（Ｃｅｎｔｒａｌ Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ Ｕｎｉｔ）２４０ａ、ＲＡＭ（Ｒａｎｄｏｍ Ａｃｃｅｓｓ Ｍｅｍｏｒｙ）２４０ｂ、記憶装置２４０ｃ、Ｉ／Ｏポート２４０ｄを備えたコンピュータとして構成されている。ＲＡＭ２４０ｂ、記憶装置２４０ｃ、Ｉ／Ｏポート２４０ｄは、内部バス２４０ｅを介して、ＣＰＵ２４０ａとデータ

交換可能なように構成されている。コントローラ２４０には、例えばタッチパネル等として構成された入出力装置２８１や、外部記憶装置２８２が接続可能に構成されている。

[0058] 記憶装置２４０ｃは、例えばフラッシュメモリ、ＨＤＤ（Ｈａｒｄ Ｄｉｓｋ Ｄｒｉｖｅ）等で構成されている。記憶装置２４０ｃ内には、基板処理装置の動作を制御する制御プログラムや、後述する基板処理の手順や条件などが記載されたプロセスレシピ等が読み出し可能に格納されている。なお、プロセスレシピは、後述する基板処理工程における各手順をコントローラ２４０に実行させ、所定の結果を得ることが出来るように組み合わされたものであり、プログラムとして機能する。以下、このプログラムレシピや制御プログラム等を総称して、単にプログラムともいう。なお、本明細書においてプログラムという言葉を用いた場合は、プログラムレシピ単体のみを含む場合、制御プログラム単体のみを含む場合、または、その両方を含む場合がある。また、ＲＡＭ２４０ｂは、ＣＰＵ２４０ａによって読み出されたプログラムやデータ等が一時的に保持されるメモリ領域（ワークエリア）として構成されている。

[0059] Ｉ／Ｏポート２４０ｄは、述のＭＦＣ２４１、圧力調整装置２４２、圧力センサ２４５、真空排気装置２４６、ヒータ２０６、補助ヒータ２７１，２７２、温度センサ２０７，２０８、回転機構２５４、ボートエレベータ１１５等に接続されている。なお、本開示における「接続」とは、各部が物理的なケーブルで繋がっているという意味も含むが、各部の信号（電子データ）が直接または間接的に送信／受信可能になっているという意味も含む。例えば、各部の間に、信号を中継する機材や、信号を変換または演算する機材が設けられていても良い。

[0060] ＣＰＵ２４０ａは、記憶装置２４０ｃからの制御プログラムを読み出して実行すると共に、入出力装置２８１からの操作コマンドの入力等に応じて記憶装置２４０ｃからプロセスレシピを読み出すように構成されている。そして、ＣＰＵ２４０ａは、読み出されたプロセスレシピの内容に沿うように、

回転機構２５４の制御、ＭＦＣ２４１による各種ガスの流量調整動作、圧力調整装置２４２の開閉動作および圧力センサ２４５に基づく圧力調整装置２４２による圧力調整動作、真空排気装置２４６の起動および停止、温度センサ２０７に基づくヒータ２０６の温度調整動作、温度センサ２０８等に基づく補助ヒータ２７１の温度調整動作、２５４によるボート２１７の正逆回転、回転角度および回転速度調節動作、ボートエレベータ１１５によるボート２１７の昇降動作等を制御するように構成されている。

[0061] なお、コントローラ２４０は、専用のコンピュータとして構成されている場合に限らず、汎用のコンピュータとして構成されていても良い。例えば、上述のプログラムを格納した外部記憶装置（例えば、磁気テープ、フレキシブルディスクやハードディスク等の磁気ディスク、ＣＤやＤＶＤ等の光ディスク、ＭＯなどの光磁気ディスク、ＵＳＢメモリやメモリカード等の半導体メモリ）２８２を用意し、係る外部記憶装置２８２を用いて汎用のコンピュータにプログラムをインストールすること等により、本態様に係るコントローラ２４０を構成することができる。なお、コンピュータにプログラムを供給するための手段は、外部記憶装置２８２を介して供給する場合に限らない。例えば、ネットワーク２８３（インターネットや専用回線）等の通信手段を用い、外部記憶装置２８２を介さずにプログラムを供給するようにしても良い。なお、記憶装置２４０ｃや外部記憶装置２８２は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体として構成される。以下、これらを総称して、単に記録媒体ともいう。なお、本明細書において、記録媒体という言葉を用いた場合は、記憶装置２４０ｃ単体のみを含む場合、外部記憶装置２８２単体のみを含む場合、または、その両方を含む場合が有る。

[0062] （２）基板処理工程

次に、上述の基板処理装置を用いて、半導体装置（半導体デバイス）の製造工程の一工程として、基板上に絶縁膜であって、例えばシリコン含有膜としてのシリコンナイトライド（Si_3N_4）膜を形成する例について図９を用いて説明する。尚、以下の説明において、基板処理装置を構成する各部の動

作はコントローラ２４０により制御される。

[0063] ［基板搬入工程：Ｓ２０１］

基板搬入工手Ｓ２０１を説明する。

複数枚の基板２００がボート２１７に装填（基板チャージ）されると、図１に示されているように、複数枚の基板２００を保持したボート２１７は、ボートエレベータ１１５によって持ち上げられて処理室２０１に搬入（ボートローディング）される。この状態で、シールキャップ２１９はＯリング２２０ｂを介してマニホールド２０９の下端をシールした状態となる。

[0064] ［圧力調整工程：Ｓ２０２］

圧力調整工程Ｓ２０２を説明する。

処理室２０１内が所定の圧力（真空度）となるように真空排気装置２４６によって調整される。この際、処理室２０１内の圧力は、圧力センサ２４５で測定され、この測定された圧力に基づき圧力調整装置２４２が、フィードバック制御される。また、処理室２０１内が所定の温度となるように、温度センサ２０７の検出する温度情報に基づき、ヒータ素線２６６によって加熱される。また、ガス導入管２３０内が所定の温度となるように温度センサ２０８の検出する温度情報に基づき、ガス導入管用の補助ヒータ２７１によって加熱される。同時に、ガス排気管２３１が所定の温度となるように補助ヒータ２７２内の温度センサの検出する温度情報に基づき、ガス排気管用の補助ヒータ２７２によって加熱される。この際、処理室２０１内が所定の温度分布となるように温度センサ２０７が検出した温度情報に基づきヒータ２０６への通電具合がフィードバック制御される。続いて、回転機構２５４により、ボート２１７が回転されることで、基板２００が回転される。

[0065] ［成膜工程：Ｓ２０３］

次に、成膜工程の例である交互供給処理について説明する。交互供給処理では、異なるガスを交互に供給し、基板上に所望の膜を形成する。

[0066] たとえば第一工程では、第一ガス供給部３１０から処理室２０１に第一ガスを供給し、次の第二工程では、第二ガス供給部３２０から処理室２０１に

第二ガスを供給し所望の膜を形成する。第一工程と第二工程との間では、処理室２０１の雰囲気を排気するパージ工程を備える。第一工程とパージ工程と第二工程との組み合わせを少なくとも一回以上、望ましくは複数回行うことで、基板２００上に、例えばＳｉ含有膜を形成する。

[0067] ［常圧復帰工程：Ｓ２０４］

予め設定された処理時間が経過すると、不活性ガス供給源から不活性ガスが供給され、処理室２０１内が不活性ガスに置換されるとともに、処理室２０１内の圧力が常圧に復帰される。

[0068] ［基板搬出工程：Ｓ２０５］

その後、ボートエレベータ１１５によりシールキャップ２１９が下降されて、マニホールド２０９の下端が開口されるとともに、処理済の基板２００がボート２１７に保持された状態でマニホールド２０９の下端から反応管２０３の外部に搬出（ボートアンローディング）される。その後、処理済の基板２００はボート２１７より取出される（基板ディスチャージ）。

[0069] （処理条件の一例）

なお、一例まで、本態様における基板処理装置にて基板を処理する際の処理条件としては、例えば、シリコンナイトライド（Si_3N_4）膜の成膜においては、処理圧力は１０～１００Ｐａ、ガス種はジクロロシランガス（ＤＣＳ（SiH_2Cl_2））、アンモニアガス（NH_3）、ガス供給流量はＤＣＳについては１００～３００ｓｃｃｍ、NH_3については３００～１０００ｓｃｃｍが例示される。また、ヒータ素線２６６によって加熱される反応管２０３内の処理温度５００℃～７８０℃、ガス導入管用の補助ヒータ２７１によって加熱されるガス導入管２３０内の温度は１５０℃から処理温度である５５０～７８０℃、また、ガス排気管用の補助ヒータ２７２によって加熱されるガス排気管２３１の温度は処理温度である５５０～７８０℃から１５０℃が例示される。それぞれの処理条件を、それぞれの範囲内のある値で一定に維持することで基板に処理がなされる。

[0070] 本態様によれば、以下の一つまたは複数の効果を有する。

[0071] （１）基板処理装置は、突出部（ガス導入管）を備え、基板を処理する反応管と、反応管を加熱する第１の加熱部（ヒータ）と、突出部を加熱する第２の加熱部（補助ヒータ）と、突出部に設けられる断熱部材と、を備える。これにより、突出部からの放熱を抑制することができる。

[0072] （２）突出部は、ガスを供給するガス供給側に設けられる。第２の加熱部がガスを供給するガス供給側の突出部を加熱するため、ガスを反応可能な温度に十分予備加熱でき、効率的に基板処理を行うことができる。また、ガス原料に液体原料や、常温・常圧で液化しやすい原料を用いる場合は、突出部での液化を防止することができる。

[0073] （３）反応管は、ガスを排気するガス排気突出部（ガス排気管）を有し、ガス排気側突出部に設けられる断熱部材を備える。第２の加熱部がガスを排気するガス排気突出部（ガス排気管）を加熱するため、ガス排気突出部での副生成物の付着を防止することができる。

[0074] （４）断熱部材は、ガス供給側突出部に接触して設けられる。これにより、ガス供給側突出部からの放熱を抑制することができる。

[0075] （５）断熱部材は、ガス排気側突出部に接触して設けられる。これにより、ガス排気突出部からの放熱を抑制することができる。

[0076] （６）断熱部材が設けられる位置にカバーが設けられる。これにより、熱逃げを抑制することができる。

[0077] （７）第２の加熱部は、突出部に巻き付けられる。これにより、熱逃げを抑制することができる。

[0078] 以上、本開示に基づき具体的に説明したが、本開示は上記態様に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることは言うまでもない。例えば、上記した態様は本開示を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、上記態様の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

符号の説明

[0079] ２００　基板

２０３　反応管

２０６　ヒータ（第１の加熱部）

２３０　ガス導入管（突出部）

２７１　補助ヒータ（第２の加熱部）

２７３　断熱部材

請求の範囲

[請求項1] 突出部を備え、基板を処理する反応管と、

前記反応管を加熱する第１の加熱部と、

前記突出部を加熱する第２の加熱部と、

前記突出部に設けられる断熱部材と、を備える基板処理装置。

[請求項2] 前記突出部は、ガスを供給するガス供給側に設けられるガス供給側突出部である請求項１に記載の基板処理装置。

[請求項3] 前記突出部は、ガスを排気するガス排気側に設けられるガス排気側突出部とを有し、前記ガス排気側突出部に設けられる断熱部材を備える請求項１又は請求項２に記載の基板処理装置。

[請求項4] 前記断熱部材は、前記ガス供給側に設けられる前記ガス供給側突出部に接触して設けられる請求項２に記載の基板処理装置。

[請求項5] 前記断熱部材は、前記ガス排気側突出部に接触して設けられる請求項３に記載の基板処理装置。

[請求項6] 前記断熱部材が設けられる位置にカバーが設けられる請求項１～請求項５のいずれか１つに記載の基板処理装置。

[請求項7] 前記第２の加熱部は、前記突出部に巻き付けられる請求項１に記載の基板処理装置。

[請求項8] 突出部を備え、基板を処理する反応管と、前記反応管を加熱する第１の加熱部と、前記突出部を加熱する第２の加熱部と、前記突出部に設けられる断熱部材と、を備える基板処理装置の前記反応管に前記基板を搬入する工程と、

前記基板にガスを供給する工程と、

前記基板を処理する工程と、

を有する半導体装置の製造方法。

[請求項9] 突出部を備え、基板を処理する反応管と、前記反応管を加熱する第１の加熱部と、前記突出部を加熱する第２の加熱部と、前記突出部に設けられる断熱部材と、を備える基板処理装置の前記反応管に前記基

板を搬入する手順と、

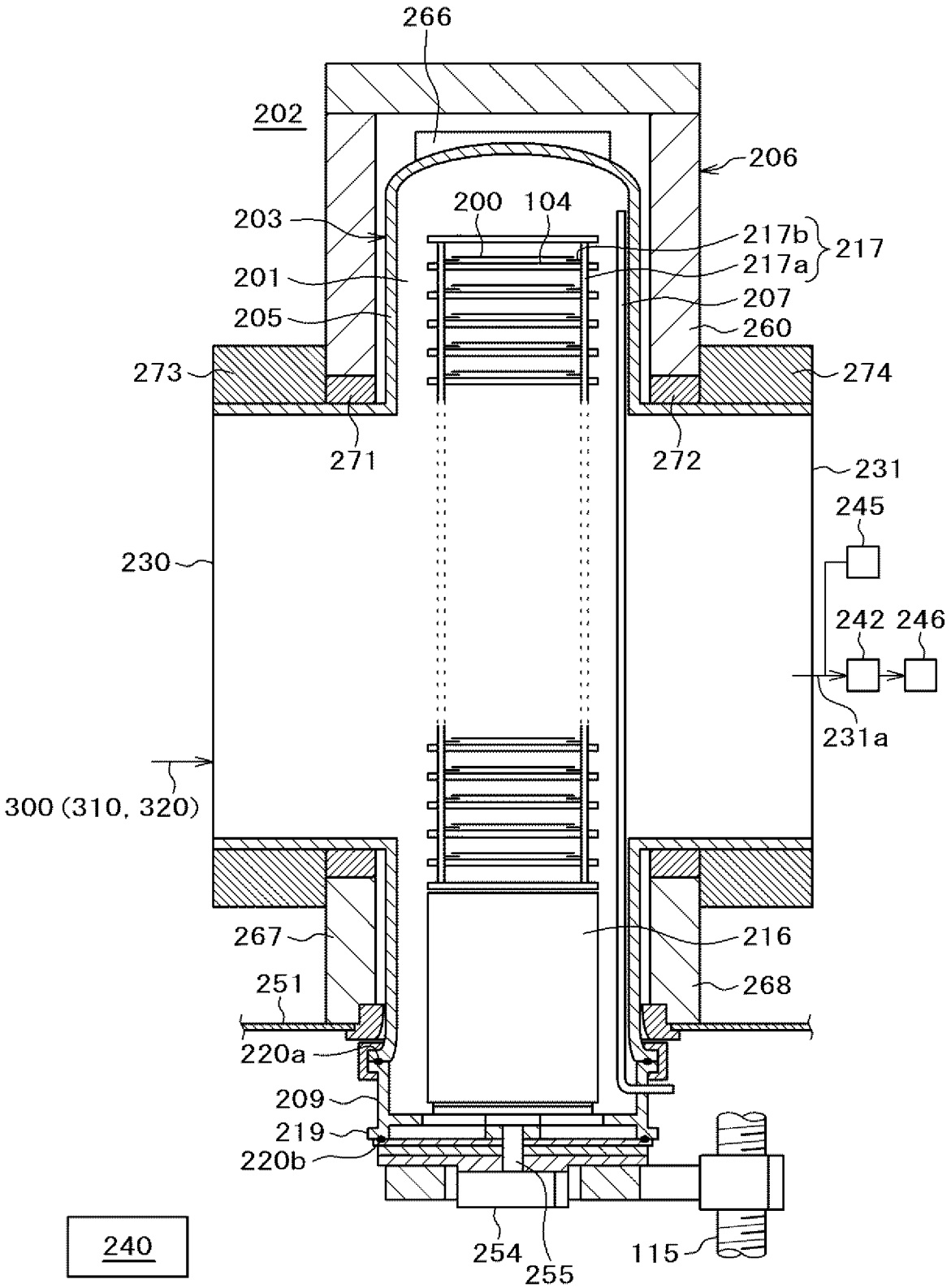
前記基板にガスを供給する手順と、

前記基板を処理する手順と、

をコンピュータにより前記基板処理装置に実行させるプログラム。

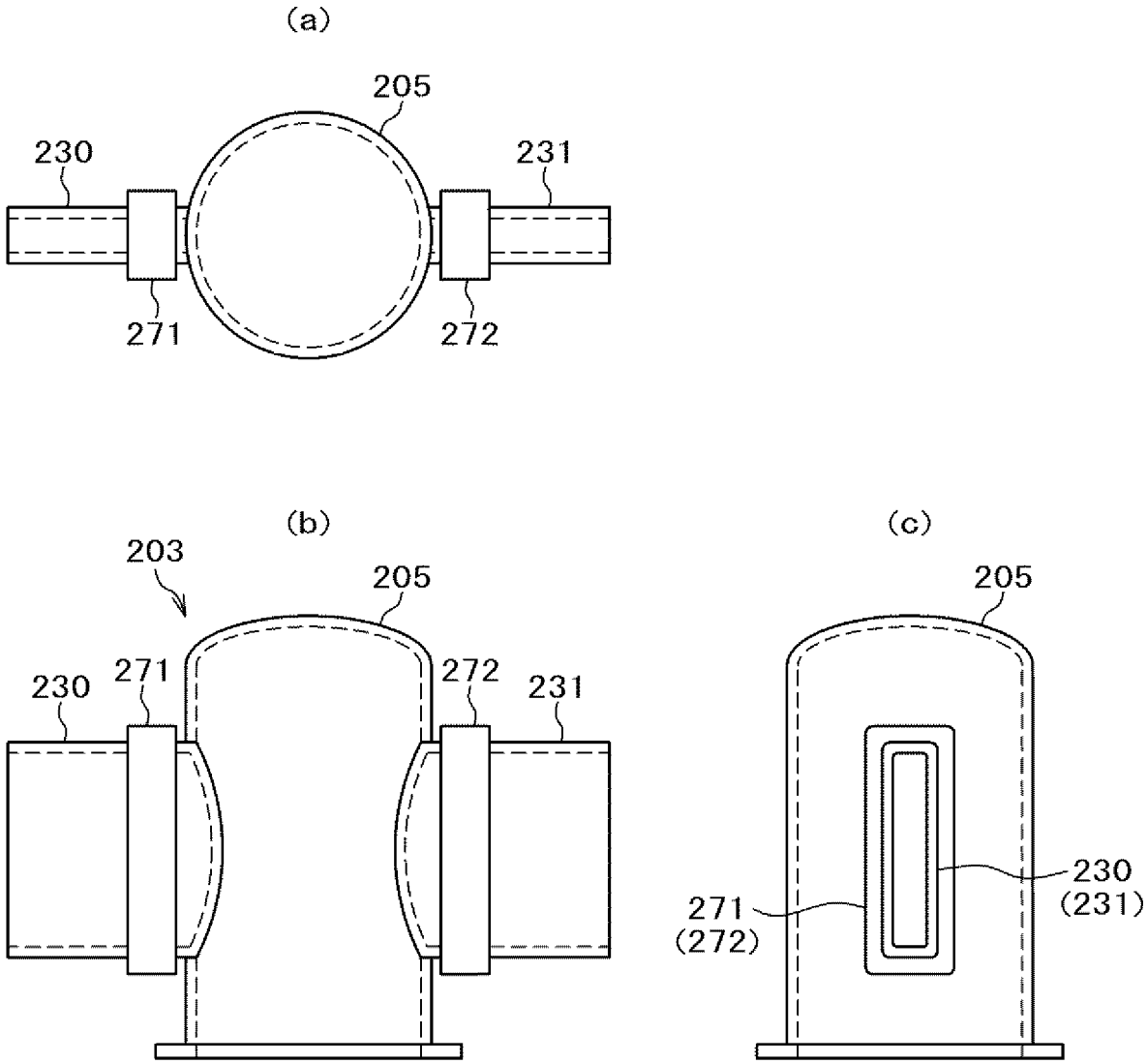
[図1]

図 1


266
202
206
200
104
203
217b
217a
217
201
207
205
260
273
274
271
272
231
245
230
242
246
231a
300 (310, 320)
267
216
251
268
220a
209
219
220b
254
255
115
240

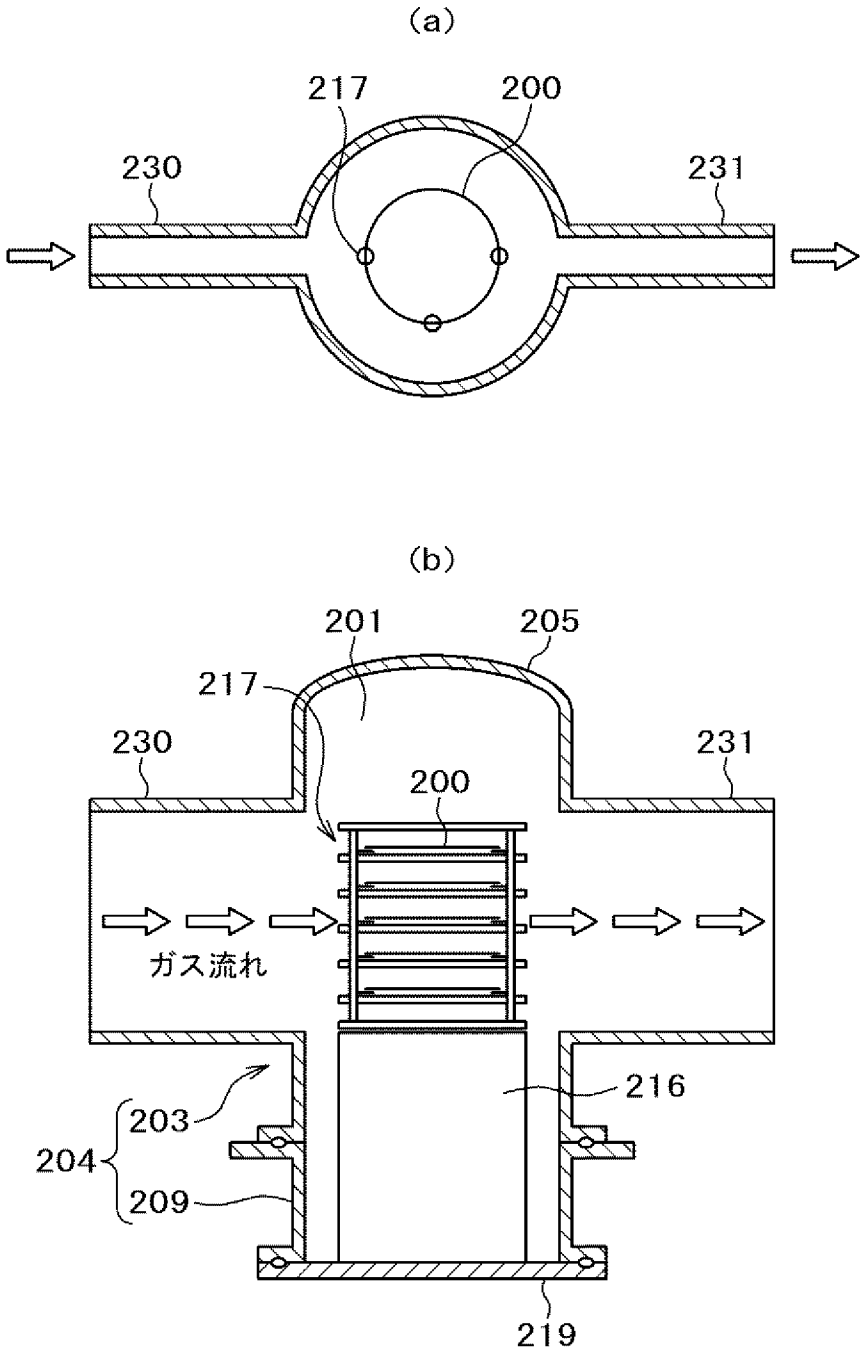
[図2]

図２


(a)
205
230
231
271
272
(b)
203
205
230
271
272
231
(c)
205
271
(272)
230
(231)

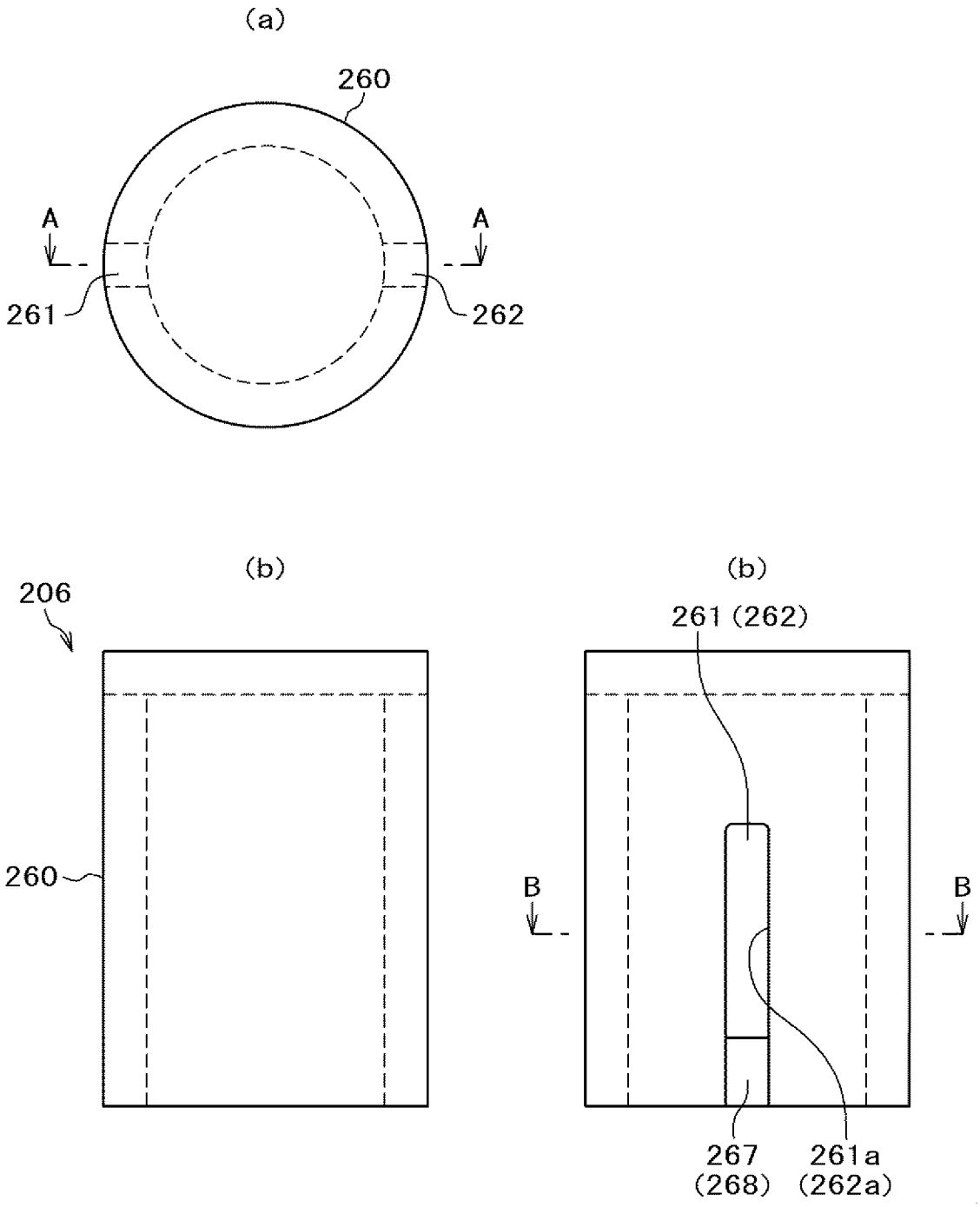
[図3]

図３


(a)
217
200
230
231
(b)
201
205
217
230
231
200
ガス流れ
216
203
204
209
219

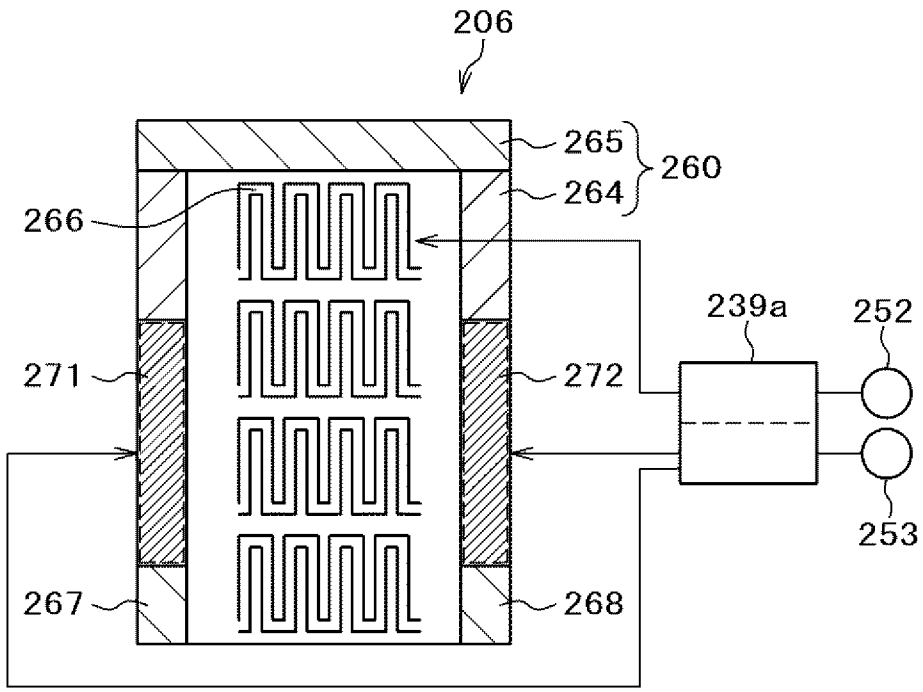
[図4]

図４



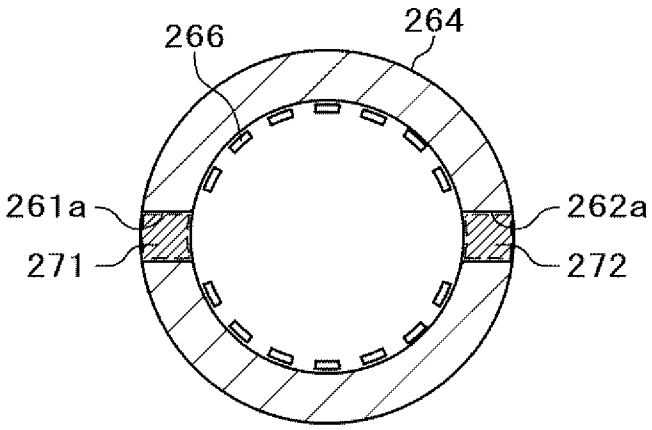
[図5]

図５


206
265
260
264
266
239a
252
271
272
253
267
268

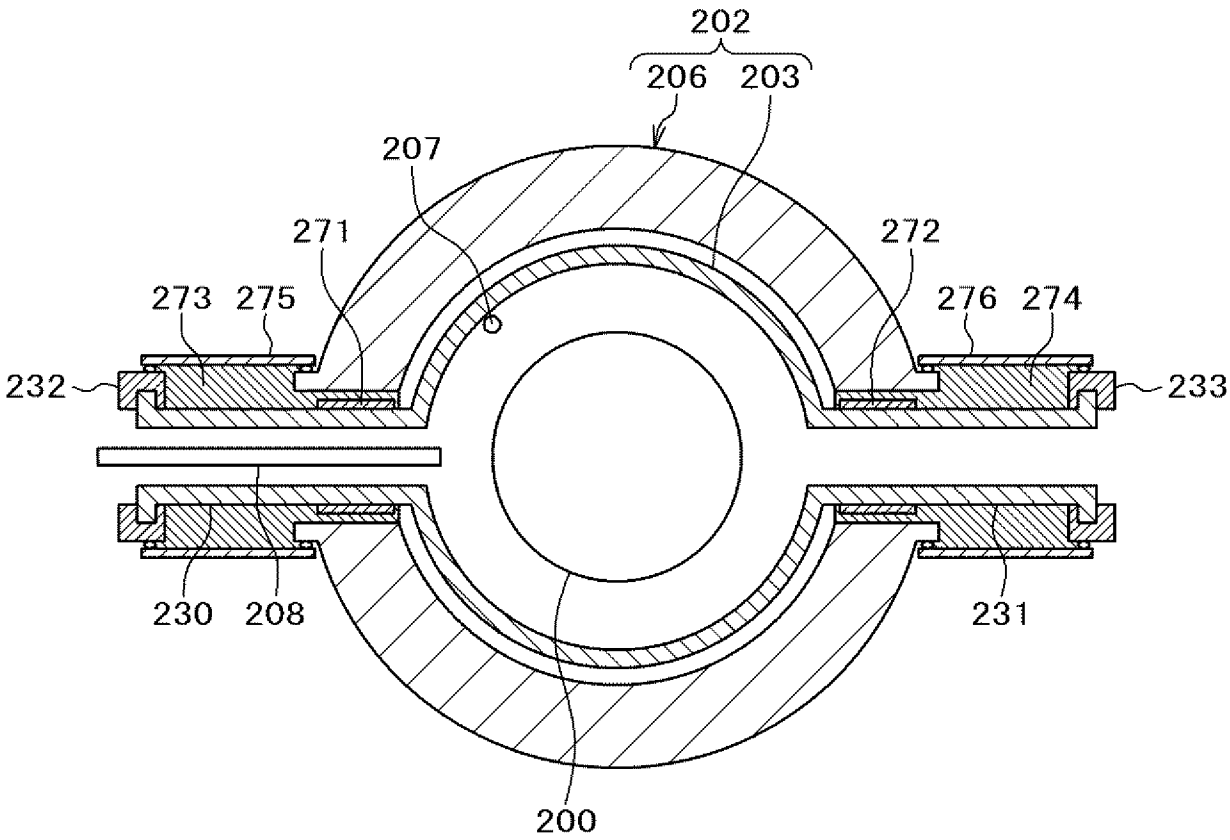
[図6]

図６


266
264
261a
262a
271
272

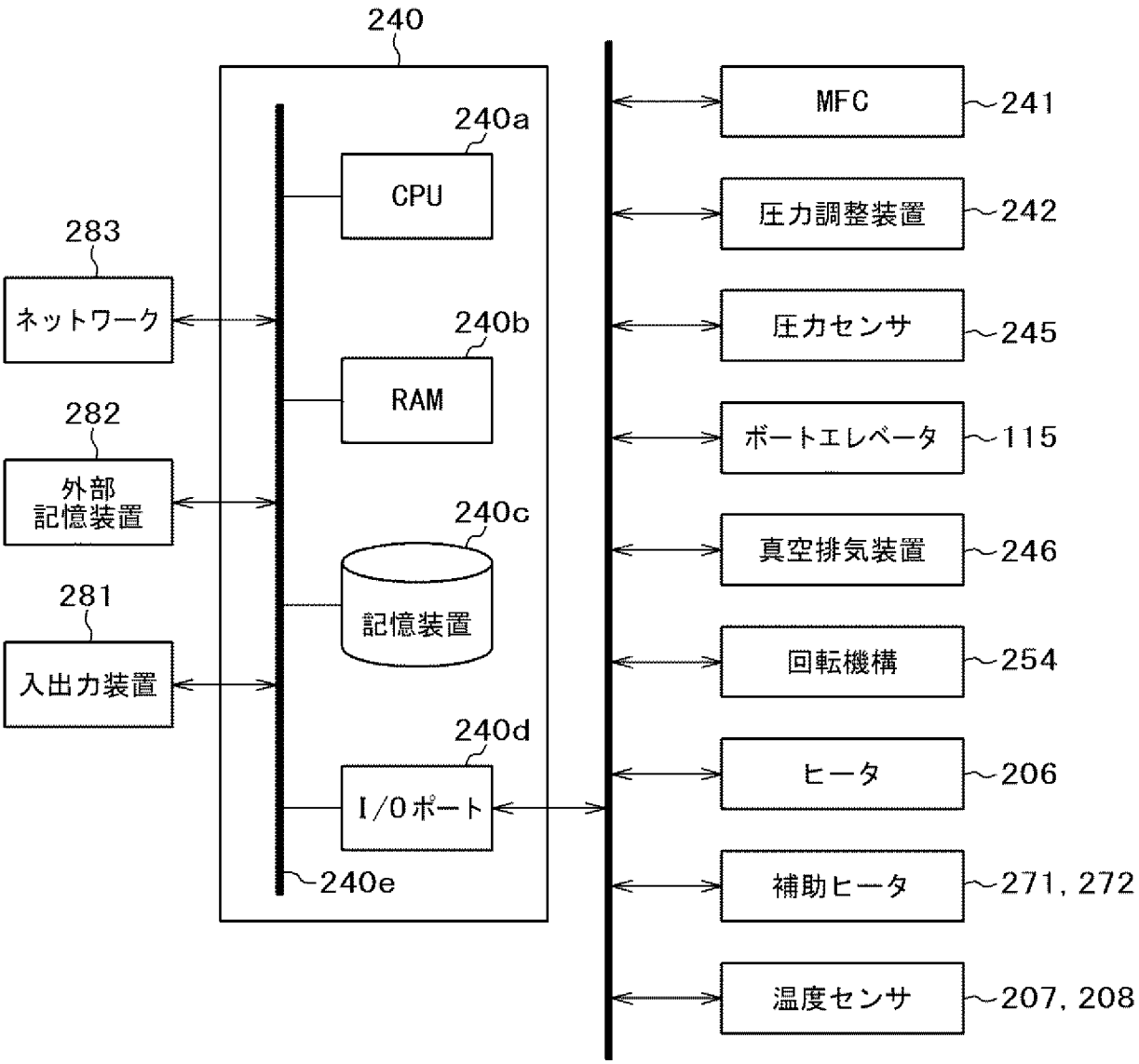
[図7]

図 7



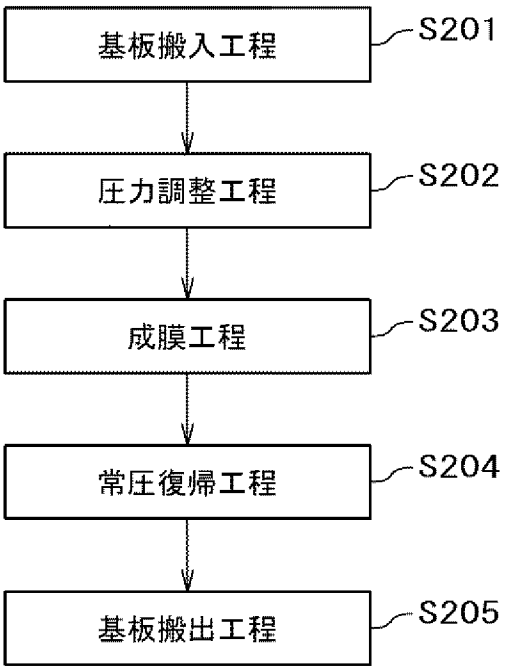
[図8]

図８


240
240a
CPU
240b
RAM
240c
記憶装置
240d
I/Oポート
240e
283
ネットワーク
282
外部
記憶装置
281
入出力装置
MFC
241
圧力調整装置
242
圧力センサ
245
ボートエレベータ
115
真空排気装置
246
回転機構
254
ヒータ
206
補助ヒータ
271, 272
温度センサ
207, 208

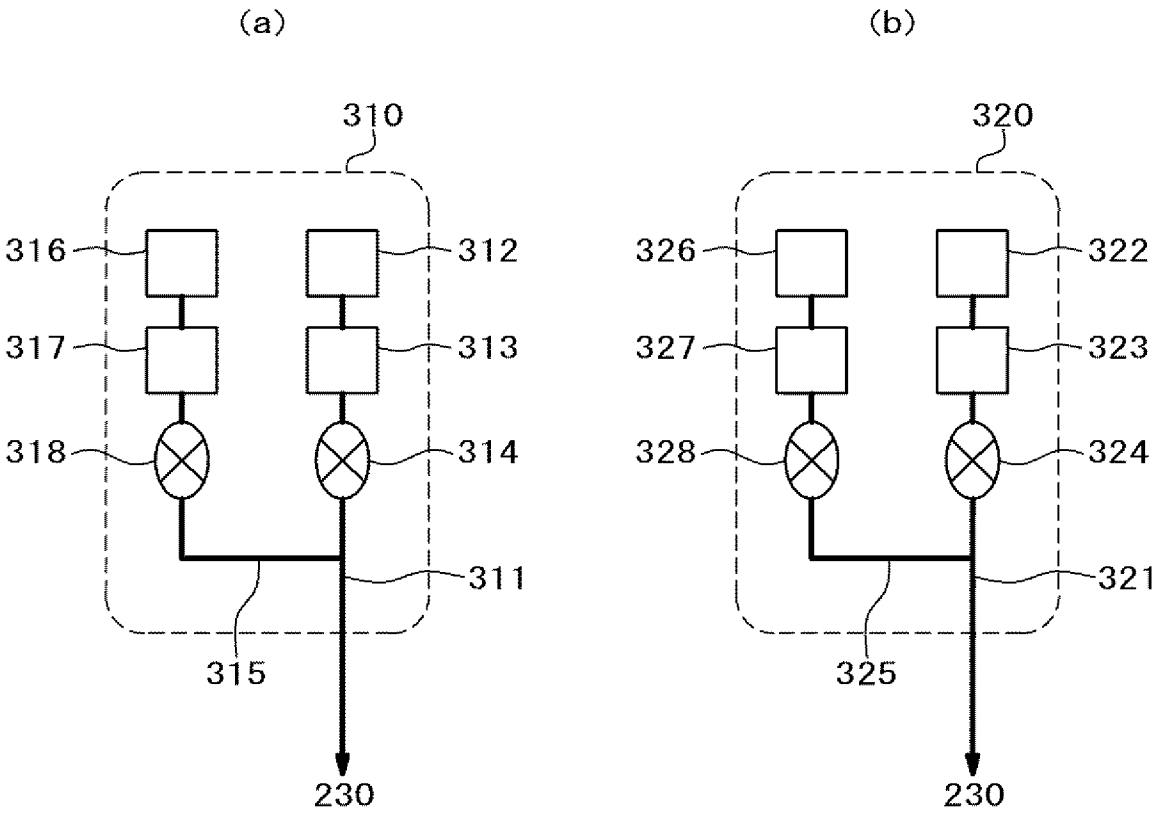
[図9]

図９


基板搬入工程
S201
圧力調整工程
S202
成膜工程
S203
常圧復帰工程
S204
基板搬出工程
S205

[図10]

図１０


(a)
(b)
310
316
312
317
313
318
314
311
315
230
320
326
322
327
323
328
324
321
325
230

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/034902

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 21/31(2006.01)i
FI: H01L21/31 B

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L21/31

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 1971-2021
Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2016-181661 A (HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC.) 13 October 2016 (2016-10-13) paragraphs [0009]-[0011], [0023]-[0028], fig. 1-3, 6	1-5, 7-9
A	paragraphs [0009]-[0011], [0023]-[0028], fig. 1-3, 6	6
Y	JP 9-148318 A (TOKYO ELECTRON LTD.) 06 June 1997 (1997-06-06) paragraphs [0009]-[0012], fig. 1	1-5, 7-9
A	paragraphs [0009]-[0012], fig. 1	6
X	JP 2012-99864 A (HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC.) 24 May 2012 (2012-05-24) paragraphs [0018]-[0022], [0030], fig. 1, 2	1-5, 8-9
A	paragraphs [0018]-[0022], [0030], fig. 1, 2	6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
18 October 2021	**26 October 2021**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/034902

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2016-181661 A	13 October 2016	(Family: none)	
JP 9-148318 A	06 June 1997	(Family: none)	
JP 2012-99864 A	24 May 2012	US 2008/0173238 A1 paragraphs [0058]-[0063], [0080], fig. 1, 2	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/034902

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H01L 21/31(2006.01)i
FI: H01L21/31 B

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））

H01L21/31

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	１９７１－２０２１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２１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
Y	JP 2016-181661 A (株式会社日立国際電気) 13.10.2016 (2016-10-13) 段落[0009]-[0011],[0023]-[0028], 図1-3,6	1-5,7-9
A	段落[0009]-[0011],[0023]-[0028], 図1-3,6	6
Y	JP 9-148318 A (東京エレクトロン株式会社) 06.06.1997 (1997-06-06) 段落[0009]-[0012], 図1	1-5,7-9
A	段落[0009]-[0012], 図1	6
X	JP 2012-99864 A (株式会社日立国際電気) 24.05.2012 (2012-05-24) 段落[0018]-[0022],[0030], 図1-2	1-5,8-9
A	段落[0018]-[0022],[0030], 図1-2	6

☐ 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	国際調査報告の発送日
18.10.2021	26.10.2021

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）
加藤　芳健 50 6312
電話番号 03-3581-1101 内線 3559

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/JP2021/034902

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2016-181661 A	13.10.2016	（ファミリーなし）	
JP 9-148318 A	06.06.1997	（ファミリーなし）	
JP 2012-99864 A	24.05.2012	US 2008/0173238 A1 段落[0058]-[0063], [0080], 図1-2	