

(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
2024年10月3日(03.10.2024)



(10) 国際公開番号
WO 2024/201596 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 21/31 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/011924

(22) 国際出願日: 2023年3月24日(24.03.2023)

(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: 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).

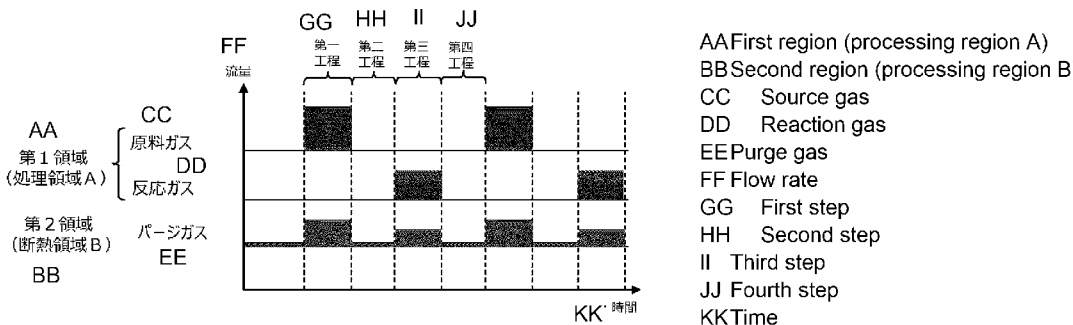
(74) 代理人: 福岡 昌浩, 外 (FUKUOKA Masahiro et al.); 〒1020072 東京都千代田区飯田橋四丁目6番1号 21東和ビル3階 Tokyo (JP).

(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, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS,

(54) Title: SUBSTRATE PROCESSING DEVICE, PRODUCTION METHOD FOR 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及びプログラム



(57) Abstract: This substrate processing device comprises: a processing chamber for processing a substrate; a first gas supply unit that supplies a first gas to a first region in the processing chamber; a second gas supply unit that supplies a second gas to a second region different from the first region in the processing chamber; and a control unit configured to be able to control the first gas supply unit and the second gas supply unit so as to supply the second gas so that a pressure difference between the first region and the second region becomes small when the first gas is flash-supplied.

(57) 要約: 基板を処理するための処理室と、処理室内の第1領域に第1ガスを供給する第1ガス供給部と、処理室内の第1領域とは異なる第2領域に第2ガスを供給する第2ガス供給部と、第1ガスをフラッシュ供給する際に、第1領域と第2領域との圧力差が小さくなるように第2ガスを供給するよう第1ガス供給部と第2ガス供給部とを制御することが可能なよう構成される制御部と、を有する。

MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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及びプログラム

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及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 半導体装置の製造工程で用いられる基板処理装置の一態様として、例えば、複数枚の基板を基板保持具に収容した状態で一括処理するとともに、基板保持具の下方に配設された断熱アセンブリによって上下方向の熱の伝わりを小さくする構成のものがある（例えば、特許文献１）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：国際公開第２０１９／０５８５５３号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本開示は、複数枚の基板に対する処理を均一に行うことを可能にする技術を提供する。

課題を解決するための手段

[0005] 本開示の一態様によれば、
基板を処理するための処理室と、
前記処理室内の第１領域に第１ガスを供給する第１ガス供給部と、
前記処理室内の第１領域とは異なる第２領域に第２ガスを供給する第２ガス供給部と、
前記第１ガスをフラッシュ供給する際に、前記第１領域と前記第２領域との圧力差が小さくなるように前記第２ガスを供給するよう前記第１ガス供給

部と前記第2 ガス供給部とを制御することが可能なよう構成される制御部と、
を有する技術が提供される。

発明の効果

[0006] 本開示の一態様によれば、複数枚の基板に対する処理を均一に行うことを可能にする技術を提供できる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]本開示の一態様に係る基板処理装置の概略構成例を示す説明図である。

[図2] (A) は、本開示の一態様に係る第一処理ガス供給系の一例を示す説明図であり、(B) は、本開示の一態様に係る第二処理ガス供給系の一例を示す説明図であり、(C) は、本開示の一態様に係る不活性ガス供給系の一例を示す説明図である。

[図3]本開示の一態様に係る基板処理装置における処理ガス供給系の一例を示す説明図である。

[図4]本開示の一態様に係る基板処理装置におけるコントローラの機能構成例を示すブロック図である。

[図5]本開示の一態様に係る基板処理フローを説明するフロー図である。

[図6]本開示の一態様に係るガス供給の際の制御処理の一具体例を説明するチャート図である。

[図7]本開示の一態様に係るガス供給の際の制御処理の他の具体例を説明するチャート図である。

[図8]本開示の一態様に係るガス供給の際の制御処理のさらに他の具体例を説明するチャート図である。

[図9]本開示の一態様に係るガス供給の際の制御処理のさらに他の具体例を説明するチャート図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下に、本態様の実施の形態について、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、

図面上の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

本開示の一態様に係る基板処理装置の構成について、図1を用いて説明する。

[0010] (全体構成)

基板処理装置10は、大別すると、反応管格納室206と、移載室217とを備える。反応管格納室206は移載室217上に配される。

[0011] (反応管格納室)

反応管格納室206は、鉛直方向に延びた円筒形状の反応管210と、反応管210の外周に設置された加熱部(炉体)としてのヒータ211と、第1ガス供給部としての処理処理ガス供給構造212と、排気部としてのガス排気構造213とを備える。ここでは、反応管210は処理室とも呼び、反応管210内の空間を処理空間とも呼ぶ。

[0012] 反応管210は、後述する基板保持部(基板保持具)300を格納可能とする。つまり、反応管210によって構成される処理室201内には、基板Sを保持する基板保持部300が搬入される。そして、処理室201において基板Sが処理されるようになっている。そのために、処理ガス供給構造212と反応管210内とガス排気構造213とは水平方向に連通している。

[0013] 処理ガス供給構造212は反応管210の側方であって、ガス流れ方向上流に設けられ、処理ガス供給構造212から反応管210内である処理室201にガスが供給され、基板Sに対して水平方向からガスが供給される。ガス排気構造213は反応管210の側方であって、ガス流れ方向下流に設けられ、反応管210内のガスはガス排気構造213から排出される。ガス排気構造213は、反応管210を介して、処理ガス供給構造212と対向するように配されている。

[0014] 反応管210と処理ガス供給構造212との間の反応管210の上流側に

は、処理ガス供給構造 212 から供給されたガスの流れを整える上流側整流部 214 が設けられる。また、反応管 210 とガス排気構造 213 との間の反応管 210 の下流側には、反応管 210 から排出されるガスの流れを整える下流側整流部 215 が設けられる。反応管 210 の下端は、マニホールド 216 で支持される。

[0015] つまり、反応管格納室 206 内には、反応管 210、上流側整流部 214、下流側整流部 215 が備えられる。第 1 ガス供給部には、上流側整流部 214 や後述するノズル 223、224 を含めてもよい。また、排気部には、下流側整流部 215 を含めてもよい。

[0016] 反応管 210、上流側整流部 214、下流側整流部 215 は連続した構造であり、例えば石英や SiC 等の材料で形成される。これらはヒータ 211 から放射される熱を透過する熱透過性部材で構成される。ヒータ 211 の熱は、基板 S やガスを加熱する。また、ヒータ 211 は、例えばオン／オフや加熱温度を制御可能な抵抗加熱ヒータを有する。そして、処理室 201 の側方に配され、処理室 201 を加熱可能に構成されている。

[0017] 反応管 210 によって構成される処理室 201 は、基板 S を処理する処理領域 A と、処理領域 A の下方であって、基板保持具 300 が処理室 201 に搬入された状態で後述する断熱構造としての断熱部 502 が配置される断熱領域 B とを有する。断熱部 502 を断熱アセンブリとも称する。

[0018] このように、処理室 201 内には、処理ガス供給構造 212 からのガスが供給される第 1 領域としての処理領域 A と、第 1 領域とは異なる第 2 領域としての断熱領域 B と、が存在する。第 1 領域である処理領域 A は、基板 S を処理する基板処理領域として機能する。さらに、処理領域 A（すなわち基板処理領域）は、後述するように基板保持具 300 が搬入された際には、基板保持具 300 に基板 S が保持された領域に対応する基板保持領域となる。一方、第 2 領域である断熱領域 B は、基板保持具 300 の下部に設けられた、後述する断熱部 502 に対する断熱領域として機能する。

[0019] なお、処理領域 A と断熱領域 B とは、反応管 210 内において、それぞれ

が接するように配されている。ただし、必ずしもこれに限定されることはなく、それぞれが離れていてもよいし、またはそれぞれの一部が互いに重なるように配されていてもよい。

[0020] (処理ガス供給構造)

処理ガス供給構造 2 1 2 には、ガス供給管 2 5 1、ガス供給管 2 6 1 が接続される。また、処理ガス供給構造 2 1 2 は、各ガス供給管から供給されたガスを分配する分配部 1 2 5 を有する。分配部 1 2 5 の下流側にはノズル 2 2 3、ノズル 2 2 4 が設けられる。ガス供給管 2 5 1、ガス供給管 2 6 1 の下流側には、分配部 1 2 5 を介して、複数のノズル 2 2 3、2 2 4 がそれぞれ接続されている。ノズル 2 2 3 とノズル 2 2 4 は略水平に横並びに配される。また、これらのノズル 2 2 3、2 2 4 が、鉛直方向に複数配され、それぞれ基板 S に対応した位置に配される。処理ガスは、処理室 2 0 1 に基板 S が存在する状態で、基板 S の側方から供給される。

[0021] 分配部 1 2 5 は、ガス供給管 2 5 1 から複数のノズル 2 2 3 に、ガス供給管 2 6 1 から複数のノズル 2 2 4 に、それぞれのガスが供給されるよう構成されている。例えば、それぞれのガス供給管とノズルの組み合わせごとに、ガスが流れる経路を構成する。このようにすることで、各ガス供給管から供給されるガスが混合することがなく、したがって分配部 1 2 5 にてガスが混合したことにより生じ得る反応副生成物（パーティクルともいう）の発生を抑制できる。

[0022] (上流側整流部、下流側整流部)

処理ガス供給構造 2 1 2 と反応管 2 1 0 との間には、上流側整流部 2 1 4 が配されている。

[0023] 上流側整流部 2 1 4 は、筐体 2 2 7 と区画板 2 2 6 を有する。区画板 2 2 6 は水平方向に延伸される。ここでいう水平方向とは、筐体 2 2 7 の側壁方向を示す。区画板 2 2 6 は鉛直方向に複数配される。区画板 2 2 6 は筐体 2 2 7 の側壁に固定され、ガスが区画板 2 2 6 を超えて下方、もしくは上方の隣接領域に移動しないように構成される。超えないようにすることで、後述

するガス流れを確実に形成できる。

- [0024] 区画板 226 は、それぞれの基板 S に対応した位置に設けられる。区画板 226 の間や区画板 226 と筐体 227 との間には、ノズル 223、ノズル 224 が配される。
- [0025] ノズル 223、ノズル 224 から吐出されたガスは、基板 S の表面に供給される。すなわち、基板 S からみれば、基板 S の横方向からガスが供給される。区画板 226 は水平方向に延伸され、且つ孔の無い連続構造であるので、ガスの主流は鉛直方向への移動が抑制され、水平方向に移動される。したがってそれぞれの基板 S までに到達するガスの圧力損失を、鉛直方向に渡って均一にできる。
- [0026] 反応管 210 よりもガス流れ方向の下流側、すなわち反応管 210 とガス排気構造 213 との間には、下流側整流部 215 が配されている。
- [0027] 下流側整流部 215 は、基板 S を保持する基板保持部としての基板保持具 300 に基板 S が保持された状態において、最上位に配された基板 S よりも天井が高くなるよう構成され、基板保持具 300 の最下位に配された基板 S よりも底部が低くなるよう構成される。
- [0028] 下流側整流部 215 は、筐体 231 と区画板 232 を有する。区画板 232 は水平方向に延伸される。ここでいう水平方向とは、筐体 231 の側壁方向を示す。更には、区画板 232 は鉛直方向に複数配される。区画板 232 は筐体 231 の側壁に固定され、ガスが区画板 232 を超えて下方、もしくは上方の隣接領域に移動しないように構成される。超えないようにすることで、後述するガス流れを確実に形成できる。
- [0029] 上流側整流部 214 は、処理室 201 を介して、下流側整流部 215 の空間と連通する。筐体 227 の天井部は筐体 231 の天井部と同等の高さに構成される。また、筐体 227 の底部は筐体 231 の底部よりも上方に構成される。
- [0030] 区画板 232 は、それぞれの基板 S に対応した位置であって、それぞれの区画板 226 に対応した位置に設けられる。対応する区画板 226 と区画板

232は、同等の高さにすることが望ましい。更には、基板Sを処理する際、基板Sの高さと区画板226、区画板232の高さをそろえることが望ましい。このような構造とすることで、各ノズルから供給されたガスは、図中の矢印のような、基板S、区画板232上を通過する水平方向の流れが形成される。区画板232をこのような構造とすることで、それぞれの基板S上から排出されるガスの圧力損失を均一にできる。したがって、各基板Sを通過するガスのガス流れは、鉛直方向への流れが抑制されつつ、ガス排気構造213に向かって水平方向に形成される。

[0031] 区画板226と区画板232を設けることで、それぞれの基板Sの上流、下流それぞれで、鉛直方向において圧力損失を均一にできるので、区画板226、基板S上、区画板232にかけて鉛直方向への流れが抑制された水平なガス流れを確実に形成できる。

[0032] すなわち、区画板226は、複数の基板Sのそれぞれに対して設けられ、筐体227と区画板226で仕切られた空間が、基板Sの上面に向けて処理ガスを供給する複数のガス供給孔として用いられる。また、区画板232は、複数の基板Sのそれぞれに対して設けられ、筐体231と区画板232で仕切られた空間が、処理室201と、第二排気管281とを連通する複数の第2の排気孔として用いられる。このように、それぞれの基板Sに対してガス供給孔と第2の排気孔を設けることにより、複数の基板Sへの処理の均一性を向上させることができる。

[0033] (ガス排気構造)

ガス排気構造213は下流側整流部215の下流に設けられる。ガス排気構造213は主に筐体241と排気孔244とで構成される。ガス排気構造213は、区画板232のそれぞれである第2の排気孔から排気されたガスが合流し、後述する排気系280によって排気される空間であるバッファ部242を有している。このようにして、それぞれの第2の排気孔から排気されるガスがバッファ部242によって流量が均一化され、複数の基板Sへの処理の均一性を向上させることができる。排気孔244は、筐体241の下

流側であって下側もしくは水平方向に形成されている。処理室 201 に排気孔 244 を介して排気管 281 が接続される。

[0034] ガス排気構造 213 は、下流側整流部 215 の空間と連通する。筐体 231 と筐体 241 は高さが連続した構造である。筐体 231 の天井部は筐体 241 の天井部と同等の高さに構成され、筐体 231 の底部は筐体 241 の底部と同等の高さに構成される。

[0035] ガス排気構造 213 は、反応管 210 の横方向に設けられ、基板 S の横方向からガスを排気する横排気構造である。

[0036] 筐体 231 の底面には、熱電対 500 を設置することが可能に構成される。筐体 231 の底部を、筐体 227 の底部よりも下方に構成し、下流側整流部 215 の空間を、上流側整流部 214 の空間よりも広く構成することにより、熱電対 500 を設置する場所を確保しつつ、断熱部 502 に供給される不活性ガスや断熱領域 B の雰囲気（反応副生成物を含む）が処理領域 A に流れ込むのを抑制できる。各基板 S を通過するガスのガス流れは、鉛直方向への流れが抑制されつつ、ガス排気構造 213 に向かって水平方向に形成される。

[0037] すなわち、下流側整流部 215 を通過したガスは、排気孔 244 から排気される。このとき、ガス排気構造 213 は区画板のような構成が無いことから、鉛直方向を含むガス流れが、排気孔 244 に向かって形成される。

[0038] （基板保持具）

反応管 210 内に格納される基板保持具 300 は、仕切板保持部 310 と基部 311 を備える。

[0039] 仕切板保持部 310 には、複数枚の円板状の仕切板 314 が所定のピッチで固定されている。そして、仕切板 314 間に基板 S が所定の間隔で保持される構成を有している。仕切板 314 は、基板 S の直下に配置され、基板 S の上部と下部のいずれか又は両方に配置される。仕切板 314 は、各基板 S 間の空間を遮断する。

[0040] 基板保持具 300 には、複数の基板 S が鉛直方向に所定の間隔で積層され

て保持されている。基板保持具 300 に載置されている複数の基板 S の所定の間隔は、仕切板保持部 310 に固定された仕切板 314 の上下の間隔と同じである。また、仕切板 314 の直径は、基板 S の直径よりも大きく形成されている。

[0041] 基板保持具 300 は、複数枚、例えば 5 枚の基板 S を鉛直方向（垂直方向）に多段に保持する。このようにして複数枚の基板 S を一度に処理することにより、生産性を向上させることができる。なお、ここでは、基板保持具 300 に 5 枚の基板 S を保持した例を示すが、これに限るものではない。例えば、基板 S を 5 ～ 50 枚程度、保持可能に基板保持具 300 を構成しても良い。

[0042] なお、本明細書における「5 ～ 50 枚」のような数値範囲の表記は、下限値および上限値がその範囲に含まれることを意味する。よって、例えば、「5 ～ 50 枚」とは「5 枚以上 50 枚以下」を意味する。他の数値範囲についても同様である。

[0043] このような基板保持具 300 を処理室 201 内に搬入することで、基板保持具 300 に保持される基板 S を処理室 201 内の処理領域 A に配置して、基板 S の表面に薄膜を形成する処理を行うことができる。また、詳細を後述する移載室 217 の内部において、図示しない基板搬入口を介して、図示しない真空搬送ロボットにより、基板保持具 300 に保持される基板 S の移し替えを行い、移し替えた基板 S を反応管 210 の内部に搬送して基板 S の表面に薄膜を形成する処理を行うことができる。基板搬入口は、例えば移載室 217 の側壁に設けられる。

[0044] （断熱部）

反応管 210 内において、基板保持具 300 の下方には、断熱部 502 が設けられている。

[0045] 断熱部 502 は、外壁面（すなわち外面）が円筒形状である中空構造の容器によって構成されており、中空構造によって断熱部材として機能するようになっている。断熱部 502 を基板保持具 300 の下方に配することで、基

基板保持具 300 の下方側に保持された基板 S の温度の低下を抑制することができる。したがって、複数の基板 S への処理の均一性と基板 S の面内への処理の均一性とを向上させることができる。

[0046] 断熱部 502 は、支持部 441 によって支持される。支持部 441 の中心には、基板保持具 300 を支持する支持具 440 が同心円状に貫通されている。

[0047] 反応管 210 の処理室 201 の下方であって、基板保持具 300 を反応管 210 内に搬入した際の、断熱部 502 の側方の、断熱部 502 の上端よりも下方の反応管 210（すなわち処理室 201）の壁面には、ガス供給孔 291 が形成されている。ガス供給孔 291 には、ガス供給管 292 が接続されている。ガス供給管 292 からは、不活性ガスが供給され、反応管 210（すなわち処理室 201）の内壁面と断熱部 502 の外面との間の空間に、断熱部 502 の側方から不活性ガスを供給するよう構成されている。つまり、ガス供給孔 291 及びガス供給管 292 は、処理室 201 の下部に設けられ、処理室 201 の下部から第 2 領域である断熱領域 B へのガス供給を行う第 2 ガス供給部を構成する。

[0048] 第 2 ガス供給部を構成するガス供給孔 291 及びガス供給管 292 は、排気部であるガス排気構造 213 とは反応管 210（すなわち処理室 201）を挟んで対向する位置に設けられている。

[0049] （移載室）

反応管格納室 206 の下方に配される移載室 217 は、反応管 210 の下部に位置するマニホールド 216 を介して設置される。移載室 217 では、基板搬入口を介して真空搬送ロボットにより基板 S を基板保持具（以下、単にボートと記す場合もある）300 に載置（搭載）したり、真空搬送ロボットにより基板 S を基板保持具 300 から取り出したりすることが行われる。

[0050] 移載室 217 の内部には、基板保持具 300 と仕切板保持部 310 とを上下方向に駆動する上下方向駆動機構部 400 を格納可能である。図 1 においては、基板保持具 300 は上下方向駆動機構部 400 によって上昇され、反

応管 210 内に格納された状態を示す。そして、基板保持具 300 が反応管 210 内に格納された状態において、反応管 210 内の下方に、断熱部 502 が配されるように構成され、断熱部 502 が、処理室 201 の下方に設けられた断熱領域 B を構成するよう構成されている。これにより、処理室 201 内の移載室 217 への熱伝導が小さくなる。

[0051] 上下方向駆動機構部 400 は、基板保持具 300 と仕切板保持部 310 とを一緒に回転させる回転駆動機構 430 と、仕切板保持部 310 に対して基板保持具 300 を相対的に上下方向に駆動させるボート上下機構 420 を備えている。

[0052] 回転駆動機構 430 とボート上下機構 420 は、ベースプレート 402 に側板 403 で支持されている蓋体としてのベースフランジ 401 に固定されている。

[0053] ベースフランジ 401 の上面にはリング 446 が設置されており、図 1 に示すように上下駆動用モータ 410 で駆動されてベースフランジ 401 の上面が移載室 217 に押し当てられる位置まで上昇させることにより、反応管 210 の内部を気密に保つことができる。

[0054] また、ベースフランジ 401 の中心には、断熱部 502 を下方から支持する支持具 440 及び基板保持具 300 を下方から支持する支持部 441 を貫通させる孔 401a が形成されている。そして、孔 401a と支持具 440 との間には、円環状の空間が形成されている。この円環状の空間には、ガス供給管 701 が接続されている。ガス供給管 701 からは、不活性ガスが供給され、ベースフランジ 401 上面、支持具 440 周辺等に、断熱部 502 の下方から不活性ガスを供給するよう構成されている。

[0055] (ガス供給系)

続いてガス供給系の詳細を説明する。

[0056] ガス供給系には、処理領域 A に対するガス供給を行う処理ガス供給系と、断熱領域 B に対するガス供給を行う不活性ガス供給系と、がある。処理ガス供給系は、第 1 ガスである処理ガスを処理領域 A に対して供給するもので、

上述した処理ガス供給構造 2 1 2 とともに第 1 ガス供給部として機能する。不活性ガス供給系は、第 2 ガスである不活性ガスを断熱領域 B に対して供給するもので、上述したガス供給孔 2 9 1 及びガス供給管 2 9 2 とともに第 2 ガス供給部として機能する。第 2 ガス供給部である不活性ガス供給系は、処理室 2 0 1 の下部に設けられ、処理室 2 0 1 の下部から不活性ガスを供給するようになっている。

[0057] さらに、処理ガス供給系には、ガス供給管 2 5 1 を通じてガス供給を行う第一処理ガス供給系と、ガス供給管 2 6 1 を通じてガス供給を行う第二処理ガス供給系と、がある。

[0058] 以下、これらのガス供給系について、図 2 及び図 3 を用いて順に説明する。

[0059] (第一処理ガス供給系)

処理ガス供給系（すなわち第 1 ガス供給部）における第一処理ガス供給系 2 5 0 は、ガス供給管 2 5 1 を通じて処理領域 A に対するガス供給を行う。そのため、図 2 (A) 及び図 3 に示すように、ガス供給管 2 5 1 には、上流方向から順に、第一ガス源 2 5 2、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）2 5 3、開閉弁であるバルブ 2 5 4、ガスを貯留する貯留部であるタンク（以下「第一のフラッシュタンク」ともいう。）2 5 9 及びバルブ 2 7 5 が設けられている。ガス供給管 2 5 1 には、デジタルゲージ 2 5 1 a が接続されていてもよい。

[0060] 第一ガス源 2 5 2 は第一元素を含有する第一処理ガス（「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。

[0061] 主に、ガス供給管 2 5 1、MFC 2 5 3、バルブ 2 5 4、第一のフラッシュタンク 2 5 9、バルブ 2 7 5 により、第一処理ガス供給系 2 5 0（シリコン含有ガス供給部ともいう）が構成される。第一ガス源 2 5 2 を第一処理ガス供給系 2 5 0 に含めてもよい。

[0062] ガス供給管 2 5 1 のうち、バルブ 2 5 4 の下流側であって、第一のフラッ

シュタンク 259 の上流側には、ガス供給管 255 が接続される。ガス供給管 255 には、上流方向から順に、不活性ガス源 256、MFC 257、及びバルブ 258 が設けられている。不活性ガス源 256 からは不活性ガス、例えば窒素 (N_2) ガスが供給される。

[0063] 主に、ガス供給管 255、MFC 257、バルブ 258 により、不活性ガス供給部 255a が構成される。不活性ガス源 256 から供給される不活性ガスは、基板処理工程では、反応管 210 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。不活性ガス源 256 を不活性ガス供給部 255a に含めてもよい。不活性ガス供給部 255a を第一処理ガス供給系 250 に加えてもよい。

[0064] (第二処理ガス供給系)

処理ガス供給系 (すなわち第 1 ガス供給部) における第二処理ガス供給系 260 は、ガス供給管 261 を通じて処理領域 A に対するガス供給を行う。そのため、図 2 (B) 及び図 3 に示すように、ガス供給管 261 には、上流方向から順に、第二ガス源 262、MFC 263、バルブ 264、ガスを貯留する貯留部であるタンク (以下「第二のフラッシュタンク」ともいう。) 269 及びバルブ 276 が設けられている。ガス供給管 261 には、デジタルゲージ 261a が接続されていてもよい。

[0065] 第二ガス源 262 は第二元素を含有する第二処理ガス (以下、「第二元素含有ガス」とも呼ぶ。) 源である。第二処理ガスは、処理ガスの一つである。なお、第二処理ガスは、反応ガスまたは改質ガスとして考えてもよい。

[0066] 主に、ガス供給管 261、MFC 263、バルブ 264、第二のフラッシュタンク 269、バルブ 276 により、第二処理ガス供給系 260 が構成される。第二ガス源 262 を第二処理ガス供給系 260 に含めてもよい。

[0067] ガス供給管 261 のうち、バルブ 264 の下流側には、ガス供給管 265 が接続される。ガス供給管 265 には、上流方向から順に、不活性ガス源 266、MFC 267、及びバルブ 268 が設けられている。不活性ガス源 266 からは不活性ガス、例えば N_2 ガスが供給される。

[0068] 主に、ガス供給管 265、MFC 267、バルブ 268 により、不活性ガス供給部 265a が構成される。不活性ガス源 266 から供給される不活性ガスは、基板処理工程では、反応管 210 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。不活性ガス源 266 を不活性ガス供給部 265a に含めてもよい。不活性ガス供給部 265a を第二処理ガス供給系 260 に加えてもよい。

[0069] (不活性ガス供給系)

不活性ガス供給系 270 (すなわち第 2 ガス供給部) は、ガス供給管 292 を通じて断熱領域 B に対するガス供給を行う。そのため、図 2 (C) に示すように、ガス供給管 271 には、上流方向から順に、不活性ガス源 272、MFC 273、バルブ 274、ガスを貯留する貯留部であるタンク (以下「第三のフラッシュタンク」ともいう。) 279 及びバルブ 277 が設けられている。不活性ガス源 272 からは不活性ガス、例えば N_2 ガスが供給される。

[0070] 主に、ガス供給管 271、MFC 273、バルブ 274、第三のフラッシュタンク 279、バルブ 277 により、不活性ガス供給系 270 が構成される。不活性ガス源 272 を不活性ガス供給系 270 に含めてもよい。不活性ガス供給系 270 は、断熱部 502 が存在する断熱領域 B に向けて不活性ガスを供給するよう構成されている。不活性ガス源 272 から供給される不活性ガスは、基板保持具 300 を処理室 201 に搬入した状態において、処理室 201 の下方に配される断熱領域 B を構成する断熱部 502 内及び断熱部 502 周辺をパージ可能なパージガスとして作用する。

[0071] なお、不活性ガス供給系 270 は、ガス供給管 292 についてのみならず、ガス供給管 701 においても同様の構成を有している (ただし不図示)。そして、ガス供給管 701 を通じて不活性ガスを供給して、処理室 201 の下方に配される断熱領域 B を構成する断熱部 502 内及び断熱部 502 周辺をパージ可能となっている。

[0072] (排気系)

続いてガス排気系について図1を用いて説明する。

[0073] ガス排気系280は、上述したガス排気構造213とともに、排気管281を通じて反応管210内の雰囲気気を排気する排気部として機能する。そのため、排気管281には、図1に示すように、バルブ282、圧力調整器（圧力調整部）としてのAPC（Auto Pressure Controller）バルブ283を介して、真空排気装置としての真空ポンプ284が接続されており、反応管210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。

[0074] 排気管281、バルブ282、APCバルブ283により処理室201内のガスを排気する排気部としてのガス排気系280が構成される。なお、ガス排気系280に真空ポンプ284を含めてもよい。すなわち、ガス排気系280は、反応管210の処理室201と連通する排気管281を有し、排気管281を介して処理室201の雰囲気気を排気するよう構成されている。ガス排気系280は、処理ガスを供給する側とは異なる方向から処理ガスを排気可能に構成される。

[0075] なお、ガス排気系280は、処理室201内の雰囲気気を排気する。処理室201内の雰囲気気には、処理ガス供給系である第一ガス供給系250および第二ガス供給系260から処理領域Aに対して供給される処理ガスによる雰囲気気の他に、不活性ガス供給系270からガス供給管292、701を通じて断熱領域Bに対して供給される不活性ガスによる雰囲気が含まれる。

[0076] つまり、処理室201の処理領域Aに供給された処理ガスと、処理室201の断熱領域Bに供給された不活性ガスとは、排気管281を介して、それぞれ、排気されるように構成されている。

[0077] （コントローラ）

続いて基板処理装置10の制御部（制御手段）であるコントローラについて図4を用いて説明する。

[0078] 基板処理装置10は、基板処理装置10の各部の動作を制御するコントローラ600を有している。

- [0079] コントローラ600は、CPU (Central Processing Unit) 601、RAM (Random Access Memory) 602、記憶部としての記憶装置603、I/Oポート604を備えたコンピュータとして構成されている。RAM602、記憶装置603、I/Oポート604は、内部バス605を介して、CPU601とデータ交換可能なように構成されている。基板処理装置10内のデータの送受信は、CPU601の一つの機能でもある送受信指示部606の指示により行われる。
- [0080] コントローラ600には、上位装置670にネットワークを介して接続されるネットワーク送受信部683が設けられる。ネットワーク送受信部683は、上位装置670からポッドに格納された基板Sの処理履歴や処理予定に関する情報等を受信することが可能である。
- [0081] 記憶装置603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603は、基板処理の種類ごとに処理条件を記憶する。すなわち、記憶装置603内には、基板処理装置10の動作を制御する制御プログラムや、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。
- [0082] 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600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せられたものであり、プログラムとして機能する。以下、このプロセス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、プロセス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、RAM602は、CPU601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。
- [0083] I/Oポート604は、基板処理装置10の各構成に接続されている。
- [0084] CPU601は、記憶装置603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681からの操作コマンドの入力等に応じて記憶装

置 6 0 3 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、C P U 6 0 1 は、読み出されたプロセスレシピの内容に沿うように、基板処理装置 1 0 を制御可能に構成されている。また、C P U 6 0 1 は、基板処理の種類や条件に応じて、処理領域 A や断熱領域 B 等へのガス供給を行う際の供給量や供給タイミング等を制御可能に構成されている。

[0085] C P U 6 0 1 は送受信指示部 6 0 6 を有する。コントローラ 6 0 0 は、上述のプログラムを格納した外部記憶装置（例えば、ハードディスク等の磁気ディスク、D V D 等の光ディスク、M O などの光磁気ディスク、U S B メモリ等の半導体メモリ）6 8 2 を用いて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 6 0 0 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 6 8 2 を介して供給する場合に限らない。例えば、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 6 8 2 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 6 0 3 や外部記憶装置 6 8 2 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 6 0 3 単体のみを含む場合、外部記憶装置 6 8 2 単体のみを含む場合、または、その両方を含む場合がある。

[0086] (2) 基板処理工程（基板処理方法）の手順

次に、半導体製造工程（半導体装置の製造方法）の一工程として、上述した構成の基板処理装置 1 0 を用いて基板 S 上に膜を形成する工程について説明する。なお、以下の説明において、基板処理装置 1 0 を構成する各部の動作はコントローラ 6 0 0 により制御される。

[0087] ここでは、処理ガスとして第一処理ガスと第二処理ガスを用いて、それらを交互に供給することによって基板 S 上に膜を形成する成膜処理について、図 5 を用いて説明する。

[0088] 本明細書において用いる「基板」という用語は、基板そのものを意味する場合や、基板とその表面上に形成された所定の層や膜との積層体を意味する

場合がある。本明細書において用いる「基板の表面」という言葉は、基板そのものの表面を意味する場合や、基板上に形成された所定の層等の表面を意味する場合がある。本明細書において「基板上に所定の層を形成する」と記載した場合は、基板そのものの表面上に所定の層を直接形成することを意味する場合や、基板上に形成されている層等の上に所定の層を形成することを意味する場合がある。本明細書において「基板」という言葉を用いた場合も、「ウエハ」という言葉を用いた場合と同義である。

[0089] (移載室圧力調整工程：S 1 0)

まず、移載室圧力調整工程（S 1 0）を説明する。ここでは、移載室 2 1 7 内の圧力を移載室 2 1 7 に隣接する図示しない真空搬送室と同レベルの圧力とする。

[0090] (基板搬入工程：S 1 1)

続いて基板搬入工程（S 1 1）を説明する。移載室 2 1 7 が真空レベルになったら、基板 S の搬送を開始する。基板 S が真空搬送室に到着したらゲートバルブを解放し、真空搬送ロボットは基板 S を移載室 2 1 7 に搬入する。

[0091] このとき基板保持具 3 0 0 は移載室 2 1 7 中に待機され、基板 S は基板保持具 3 0 0 に移載される。所定枚数の基板 S が基板保持具 3 0 0 に移載されたら真空搬送ロボットを退避させると共に、上下方向駆動機構部 4 0 0 により基板保持具 3 0 0 を上昇させ基板 S を反応管 2 1 0 内である処理室 2 0 1 内に移動させる。複数の基板 S が鉛直方向に積層された状態で処理室 2 0 1 内に移動させる。

[0092] 反応管 2 1 0 への移動では、基板 S の表面が区画板 2 2 6、区画板 2 3 2 の高さとしろうよう、位置決めされる。

[0093] (加熱工程：S 1 2)

続いて加熱工程（S 1 2）を説明する。反応管 2 1 0 内である処理室 2 0 1 に基板 S を搬入したら、反応管 2 1 0 内を所定の圧力となるように制御するとともに、基板 S の表面温度が所定の温度となるようにヒータ 2 1 1 を制御する。温度は、例えば 4 0 0℃以上 8 0 0℃以下に加熱する。好ましくは

500℃以上であって700℃以下である。圧力は例えば50から5000 Paとすることが考えられる。

[0094] (膜処理工程：S13)

続いて膜処理工程(S13)を説明する。膜処理工程(S13)では、プロセスレシピに応じて、基板保持具300に積層された基板Sが処理室に収容された状態で、基板Sに対してガス供給を行い、基板S上に所望の膜を形成する。

[0095] 例えば交互供給処理によるガス供給を行う場合であれば、第一処理ガスを反応管210内に供給する第一工程と、不活性ガスを反応管210内に供給すると共に反応管210の雰囲気気を排気する第二工程と、第二処理ガスを反応管210内に供給する第三工程と、不活性ガスを反応管210内に供給すると共に反応管210の雰囲気気を排気する第四工程と、を順に行う。そして、これらの各工程の組み合わせを複数回行うことで、基板S上に所望の膜を形成する。

[0096] 供給されたガスは、上流側整流部214、基板S上の空間、下流側整流部215にてガス流れが形成される。このとき、各基板S上で圧力損失が無い状態で基板Sにガスが供給されるので、各基板S間で均一な処理が可能となる。

[0097] なお、膜処理工程(S13)では、基板Sへのガス供給を、いわゆるフラッシュ供給によって行うが、その具体的な内容については詳細を後述する。

[0098] (基板搬出工程：S14)

続いて基板搬出工程(S14)を説明する。基板搬出工程(S14)では、上述した基板搬入工程(S11)と逆の手順にて、処理済みの基板Sを移動室217の外へ搬出する。

[0099] (判定：S15)

続いて判定(S15)を説明する。ここでは所定回数基板を処理したか否かを判定する。所定回数処理していないと判断されたら、基板搬入工程(S11)に戻り、次の基板Sを処理する。所定回数処理したと判断されたら、

処理を終了する。

[0100] なお、上記ではガス流れの形成において水平と表現したが、全体的に水平方向にガスの主流が形成されればよく、複数の基板の均一処理に影響しない範囲であれば、垂直方向に拡散したガス流れであってもよい。

[0101] また、上記では同じ、同程度、同等、等しい等の表現があるが、これらは実質同じものを含むことは言うまでもない。

[0102] (3) ガス供給の際の制御処理

次に、上述した基板処理工程の膜処理工程 (S 1 3) において、反応管 2 1 0 (処理室 2 0 1) へのガス供給を行う際の手順を、図 2 及び図 3 を用いて説明する。

[0103] 膜処理工程 (S 1 3) では、例えば交互供給処理によるガス供給を行う場合であれば、上述したように第一工程、第二工程、第三工程及び第四工程を順に行う。そして、これらの各工程のうち、少なくとも第一工程及び第三工程では、基板 S に対して処理ガスをフラッシュ供給する。以下、これらの各工程を具体的に説明する。

[0104] (第一工程)

第一工程では、まず、バルブ 2 5 4 を開状態としつつバルブ 2 7 5 を閉状態とし、これにより第一のフラッシュタンク 2 5 9 内への第一処理ガス (原料ガス) のガスチャージを行う。第一のフラッシュタンク 2 5 9 へのガスチャージは、例えば、タンク容量が 1 0 0 0 c c である場合に、ガスチャージ量が 3 0 k P a ~ 5 0 k P a の範囲内に達するまで行う。ガスチャージは、第一工程の開始前に予め行っておいてもよい。

[0105] そして、第一のフラッシュタンク 2 5 9 へのガスチャージの後、バルブ 2 7 5 を開状態とする。これにより、第一のフラッシュタンク 2 5 9 に蓄積された第一処理ガスは、短時間に大流量で、処理室 2 1 0 に対して供給されることになる。このように、第一工程では、第一処理ガスをフラッシュ供給する。

[0106] ここでは、第一処理ガスを処理室 2 0 1 内に供給する間、バルブ 2 5 4 は

開いた状態でも閉じた状態でもよい。また、バルブ258を開き、ガス供給管255を介してガス供給管251内に N_2 ガス等の不活性ガスを流してもよい。また、ガス供給管261内への第一処理ガスの侵入を防止するために、バルブ268を開き、ガス供給管261内に不活性ガスを流してもよい。

[0107] 処理室201内に供給された第一処理ガスは、ガス供給構造212を介して、基板Sの側方から、基板Sに対して水平方向に供給され、排気管281を介して排気される。

[0108] このとき、APCバルブ283を調整して、反応管210内の圧力を、例えば1～3990Paの範囲内の圧力とする。以下において、ヒータ211の温度は、基板Sの温度が、例えば100～1500℃の範囲内の温度であって、400℃～800℃の間で加熱されるような温度に設定して行う。

[0109] つまり、処理室201内では、処理室201に搬入された基板Sを加熱した状態で、基板Sの処理領域Aに第一処理ガスを供給しつつ、バルブ282を開いて排気管281から排気する。このとき、処理領域Aの下方の断熱領域Bに対しては、詳細を後述するように、不活性ガス供給系270により不活性ガスを供給する。

[0110] 処理領域Aに供給する第一処理ガスとしては、例えばシリコン(Si)含有ガスを用いることができる。Si含有ガスとしては、例えばSi及び塩素(Cl)を含むガスである、六塩化二ケイ素(Si_2Cl_6 、ヘキサクロロジシラン、略称：HCDS)ガス等を用いることができる。

[0111] (第二工程)

第一工程の開始から所定時間経過後に行う第二工程では、処理室201内のパージを行う。そのために、第二工程では、バルブ254を閉じて、第一処理ガスの供給を停止した状態で、バルブ258、275、268、276、274、277等を開き、ガス供給管255、265、271、701内に、パージガスとしての不活性ガスを供給すると共に、排気管281のバルブ282、APCバルブ283は開いたままとして、真空ポンプ284により反応管210内を真空排気する。

[0112] (第三工程)

第二工程の開始から所定時間経過後に行う第三工程では、第一工程の場合と同様に、まず、バルブ264を開状態としつつバルブ276を閉状態とし、これにより第二のフラッシュタンク269内への第二処理ガス（反応ガスまたは改質ガス）のガスチャージを行う。第二のフラッシュタンク269へのガスチャージは、例えば、タンク容量が1000ccである場合に、ガスチャージ量が30kPa～50kPaの範囲内に達するまで行う。ガスチャージは、第一工程の開始前に予め行っておいてもよい。

[0113] そして、第二のフラッシュタンク269へのガスチャージの後、バルブ276を開状態とする。これにより、第二のフラッシュタンク269に蓄積された第二処理ガスは、短時間に大流量で、処理室210に対して供給されることになる。このように、第三工程では、第二処理ガスをフラッシュ供給する。

[0114] ここでは、第二処理ガスを処理室201内に供給する間、バルブ264は開いた状態でも閉じた状態でもよい。また、バルブ268を開き、ガス供給管265を介してガス供給管261内にN₂ガス等の不活性ガスを流してもよい。また、ガス供給管251内への第二処理ガスの侵入を防止するために、バルブ258を開き、ガス供給管251内に不活性ガスを流してもよい。

[0115] 処理室201内に供給された第二処理ガスは、ガス供給構造212を介して、基板Sの側方から、基板Sに対して水平方向に供給され、排気管281を介して排気される。

[0116] このとき、APCバルブ283を調整して、反応管210内の圧力を、例えば1～3990Paの範囲内の圧力とする。以下において、ヒータ211の温度は、基板Sの温度が、例えば100～1500℃の範囲内の温度であって、400℃～800℃の間で加熱されるような温度に設定して行う。

[0117] つまり、処理室201内では、処理室201に搬入された基板Sを加熱した状態で、基板Sの処理領域Aに第二処理ガスを供給しつつ、バルブ282を開いて排気管281から排気する。このとき、処理領域Aの下方の断熱領

域Bに対しては、詳細を後述するように、不活性ガス供給系270により不活性ガスを供給する。

[0118] 処理領域Aに供給する第二処理ガスとしては、第一処理ガスと反応する反応ガスであって、例えば水素(H)及び窒素(N)を含有するガスを用いることができる。H及びNを含有するガスとしては、例えばアンモニア(NH_3)、ジアゼン(N_2H_2)ガス、ヒドラジン(N_2H_4)ガス、 N_3H_8 ガス等を用いることができる。

[0119] (第四工程)

第三工程の開始から所定時間経過後に行う第四工程では、処理室201内のパージを行う。そのために、第四工程では、バルブ264を閉じて、第二処理ガスの供給を停止した状態で、バルブ258, 275, 268, 276, 274, 277等を開き、ガス供給管255, 265, 271, 701内に、パージガスとしての不活性ガスを供給すると共に、排気管281のバルブ282、APCバルブ283は開いたままとして、真空ポンプ284により反応管210内を真空排気する。これにより、反応管210内に存在する、気相中の第一処理ガスと第二処理ガスの反応を抑制することができる。

[0120] (各工程の繰り返し)

以上のような第一工程から第四工程までの各工程を順に非同時に行うサイクルを所定回数(n回、nは1以上の整数)行う。これにより、基板S上に、所定の厚さの膜を形成する。ここでは、例えばシリコン窒化(SiN)膜が形成される。

[0121] 第一工程から第四工程までの各工程のうち、第一工程及び第三工程においては、処理室201に供給された第一処理ガスと第二処理ガスが、それぞれ上流側整流部214、基板S上の空間、下流側整流部215にてガス流れを形成する。このとき、各基板S上で圧力損失が無い状態で基板Sに第一ガスと第二ガスがそれぞれ供給されるので、各基板S間で均一な処理が可能となる。

[0122] (断熱領域へのガス供給)

ところで、第一工程では、処理領域 A に位置する基板 S に対して第一処理ガスの供給を行う。また、第三工程では、処理領域 A に位置する基板 S に対して第二処理ガスの供給を行う。このとき、処理領域 A の下方の断熱領域 B に対しては、不活性ガス供給系 270 により不活性ガスを供給すると、第一処理ガスや第二処理ガスや反応副生成物が断熱領域 B の側に流入して断熱部 502 に膜が堆積されるのを抑制することができる。

[0123] しかしながら、上述したように、第一工程及び第三工程では、処理ガスのフラッシュ供給を行う。その場合に、フラッシュ供給の初期段階において、処理領域 A と断熱領域 B とで圧力差が生じてしまい、処理領域 A のほうが断熱領域 B よりも圧力が高くなると、処理領域 A から断熱領域 B に向けた処理ガスの流れ落ちが発生してしまい、その結果として、基板 S に対する均一な処理に支障を来してしまうおそれがある。

[0124] そこで、不活性ガス供給系 270 による断熱領域 B への不活性ガスの供給については、処理ガス（第一処理ガスまたは第二処理ガスの少なくとも一方、好ましくは両方）をフラッシュ供給する際に、処理領域 A と断熱領域 B との圧力差が小さくなるように行う。さらに具体的には、処理ガスをフラッシュ供給する際に、処理領域 A と断熱領域 B との圧力差が小さくなるように不活性ガスの供給を行うべく、コントローラ 600 からの制御指示に従い、第 1 ガス供給部としての第一処理ガス供給系 250 および第二処理ガス供給系 260 と第 2 ガス供給部としての不活性ガス供給系 270 とを制御する。

[0125] ここで、「圧力差が小さくなる」とは、処理領域 A と断熱領域 B との圧力差が予め想定された所定許容値を超えないことを意味する。換言すると、処理領域 A と断熱領域 B との圧力差が所定許容値以下であり、処理領域 A と断熱領域 B のそれぞれの圧力が同等であると認められること、より好ましくはそれぞれの圧力が同一であることを意味する。なお、所定許容値は、例えば、処理領域 A と断熱領域 B との圧力差が $-10\% \sim 10\%$ 程度の範囲内に収まるように設定する。このようにすることで、処理領域 A に供給した処理ガスの断熱領域 B に向けた処理ガスの流れ落ちの抑制し、各基板 S に対する均

一な処理を実現することが可能となる。圧力差が -10% を超えると断熱領域Bに流れ込む不活性ガスが処理領域Aに流れ込み、処理ガスを希釈してしまい面間の均一性を悪化させてしまうおそれがある。また、圧力差が 10% を超えると処理ガスが断熱領域Bへ流れ込むことより、断熱部やマニホールド等の炉口部に副生成物を付着させてしまうおそれがある。なお、所定許容値はこれに限定されるものではなく、処理領域Aと断熱領域Bとの関係等に応じて適宜設定されたものであればよい。

[0126] 以下、処理領域Aと断熱領域Bとの圧力差が小さくなるようにするためのガス供給の制御態様について、具体例を挙げて説明する。

[0127] (第一具体例)

不活性ガス供給系270による断熱領域Bへの不活性ガスの供給を行う際には、図2(C)において、まず、バルブ274を開状態としつつバルブ277を閉状態とし、これにより第三のフラッシュタンク279内への不活性ガス(パージガス)のガスチャージを行う。第三のフラッシュタンク279へのガスチャージは、例えば、タンク容量が 1000cc である場合に、ガスチャージ量が $30\text{kPa}\sim 50\text{kPa}$ の範囲内に達するまで行う。ガスチャージは、不活性ガスの供給の開始前に予め行っておいてもよい。

[0128] そして、第三のフラッシュタンク279へのガスチャージの後、バルブ277を開状態とする。これにより、第三のフラッシュタンク279に蓄積された不活性ガスは、短時間に大流量で、処理室210内の断熱領域Bに対して供給されることになる。このように、不活性ガス供給系270による不活性ガスの供給についても、上述した処理ガス供給の場合と同様に、フラッシュ供給を行うことを可能にする。

[0129] 不活性ガス供給系270による不活性ガスのフラッシュ供給については、図6に示すように、上述した第一工程での処理領域Aへの第一処理ガス(原料ガス)のフラッシュ供給と同期させて行うとともに、上述した第三工程での処理領域Aへの第二処理ガス(反応ガスまたは改質ガス)のフラッシュ供給と同期させて行う。つまり、第一工程で第一処理ガスをフラッシュ供給す

る際に、これと同期させて断熱領域Bに対する不活性ガスのフラッシュ供給を行うとともに、第三工程で第二処理ガスをフラッシュ供給する際に、これと同期させて断熱領域Bに対する不活性ガスのフラッシュ供給を行う。

[0130] ここで、「同期させて」とは、それぞれのフラッシュ供給を同じようなタイミングで行うことを意味し、具体的にはフラッシュ供給の開始及び終了を同時に行う場合の他に、完全に同時ではなくとも同時と見做せる程度のタイミングのズレがある場合をも含む。

[0131] したがって、断熱領域Bへの不活性ガスの供給は、処理領域Aに対して処理ガスをフラッシュ供給すると同時（ただし同時と見做せる程度のズレがある場合を含む。）に行うことになる。そして、その際に、断熱領域Bに対しても、不活性ガスをフラッシュ供給することになる。

[0132] また、断熱領域Bへの不活性ガスの供給は、所定の流量又は流速で行う。所定の流量又は流速は、処理領域Aと断熱領域Bとの圧力差が小さくなるようにするために予め設定されているものとする。

[0133] 例えば、第1ガスである処理ガスの流量は、例えば、 $0.1 \sim 300 \text{ s l m}$ 、好ましくは $0.3 \sim 200 \text{ s l m}$ 、より好ましくは $0.5 \sim 100 \text{ s l m}$ が望ましい。なお、処理ガスには第一工程で供給する第一処理ガスと第三工程で供給する第二処理ガスがあるが、第一処理ガスの流量と第二処理ガスの流量とは、互いに同一であってもよいし、それぞれが異なってもよい。

[0134] このような処理ガスの流量に対して、第2ガスである不活性ガスの流量は、処理領域Aと断熱領域Bとの体積比に応じて設定されるものとする。例えば、処理領域Aの体積は、 $1 \sim 500 \text{ L}$ 、好ましくは $5 \sim 300 \text{ L}$ 、より好ましくは $10 \sim 200 \text{ L}$ が望ましい。また、断熱領域Bの体積は、 $0.5 \sim 300 \text{ L}$ 、好ましくは $1 \sim 200 \text{ L}$ 、より好ましくは $5 \sim 100 \text{ L}$ が望ましい。そして、処理領域Aと断熱領域Bとの体積比が $1:1 \sim 10:1$ の間とした場合に、不活性ガスの流量は、 $0.1 \sim 200 \text{ s l m}$ 、好ましくは $0.2 \sim 150 \text{ s l m}$ 、より好ましくは $0.3 \sim 60 \text{ s l m}$ が望ましい。なお、第一工程で供給する第一処理ガスの流量と第三工程で供給する第二処理ガスの流量と

が異なっている場合には（図 6 参照）、第一工程で供給する不活性ガスの流量と第三工程で供給する不活性ガスの流量についても、第一処理ガス及び第二処理ガスのそれぞれの流量に応じて、互いに異なっているものとする。

[0135] このような制御態様にて処理領域 A 及び断熱領域 B へのガス供給を行うようにすれば、処理領域 A に対して処理ガスをフラッシュ供給する場合であっても、これに同期して断熱領域 B にも不活性ガスがフラッシュ供給されるので、処理領域 A と断熱領域 B との圧力差を小さくすることができる。したがって、処理領域 A に供給した処理ガスの断熱領域 B への流れ落ちを抑制することができ、その結果として、基板 S に対する均一な処理を確実なものとすることができる。しかも、処理ガスの断熱領域 B への流れ落ちを抑制（すなわち処理ガスの断熱領域 B への逆流防止）することで、断熱領域 B への副生成物の付着防止効果も得られるようになる。

[0136] 処理ガスの逆流防止効果及び副生成物の付着防止効果を得るための断熱領域 B への不活性ガスの供給は、ガス排気構造 213 と対向する位置に設けられているガス供給孔 291 及びガス供給管 292 を通じて行くと、不活性ガスの流れをスムーズにすることができる。したがって、処理ガスの逆流防止効果及び副生成物の付着防止効果を確実なものとする上では非常に好ましいものとなる。

[0137] （第二具体例）

断熱領域 B への不活性ガスの供給は、上述の第一具体例で説明したフラッシュ供給によるものではなく、以下に説明する第二具体例のような制御態様によるものでもよい。

[0138] 不活性ガス供給系 270 による断熱領域 B への不活性ガスの供給を行う際には、図 2（C）において、バルブ 274 およびバルブ 277 を開状態とする。これにより、不活性ガス供給系 270 による不活性ガスが、処理室 210 内の断熱領域 B に対して供給されることになる。

[0139] ただし、不活性ガス供給系 270 による不活性ガスの供給を行うタイミングについては、図 7 に示すように、第一工程での処理領域 A への第一処理ガ

ス（原料ガス）のフラッシュ供給の開始に先立って断熱領域 B に対する不活性ガスの供給を開始するとともに、第三工程での処理領域 A への第二処理ガス（反応ガスまたは改質ガス）のフラッシュ供給の開始に先立って断熱領域 B に対する不活性ガスの供給を開始する。つまり、第一工程で第一処理ガスをフラッシュ供給する前に、断熱領域 B に対する不活性ガスの供給を行うとともに、第三工程で第二処理ガスをフラッシュ供給する前に、断熱領域 B に対する不活性ガスの供給を行う。

[0140] 不活性ガス供給系 270 による不活性ガスの供給開始は、第一処理ガスまたは第二処理ガスのフラッシュ供給の開始よりも、予め設定された所定時間だけ前もって行うようにする。ここで、「所定時間」は、断熱領域 B への不活性ガスの供給開始から断熱領域 B 内に対する不活性ガスの供給を所定の流量又は流速で行えるようになるまでに十分な時間に設定されているものとする。

[0141] 不活性ガスの流量又は流速については、上述の第一具体例の場合と同様であればよい。

[0142] このような制御態様にて処理領域 A 及び断熱領域 B へのガス供給を行うようにすれば、処理領域 A に対して処理ガスをフラッシュ供給する場合であっても、そのフラッシュ供給の開始時点では既に断熱領域 B に不活性ガスが供給されているので、処理領域 A と断熱領域 B との圧力差を小さくすることができる。したがって、第一具体例の場合と同様に、処理ガスの逆流防止効果及び副生成物の付着防止効果が得られるようになる。

[0143] （その他の具体例）

第一工程での処理領域 A への第一処理ガス（原料ガス）のフラッシュ供給及び第三工程での処理領域 A への第二処理ガス（反応ガスまたは改質ガス）のフラッシュ供給については、図 8 及び図 9 に示すように、第一工程及び第三工程のそれぞれで複数回にわたり断続的に行われることもあり得る。

[0144] その場合に、不活性ガス供給系 270 による断熱領域 B への不活性ガスの供給については、例えば、図 8 に示すように、第一処理ガス及び第二処理ガ

スのそれぞれのフラッシュ供給に同期させて、第一工程及び第三工程のそれぞれで複数回にわたり断続的に行うようにすることができる。このような制御態様にて処理領域A及び断熱領域Bへのガス供給を行うようにすれば、第一具体例の場合と同様に、処理領域Aと断熱領域Bとの圧力差を小さくすることができ、処理ガスの逆流防止効果及び副生成物の付着防止効果が得られるようになる。

[0145] また、不活性ガス供給系270による断熱領域Bへの不活性ガスの供給については、例えば、図9に示すように、第一工程及び第三工程のそれぞれで最初に処理ガスをフラッシュ供給する前に、断熱領域Bに対する不活性ガスの供給を行うようにすることができる。このような制御態様にて処理領域A及び断熱領域Bへのガス供給を行うようにすれば、第二具体例の場合と同様に、処理領域Aと断熱領域Bとの圧力差を小さくすることができ、処理ガスの逆流防止効果及び副生成物の付着防止効果が得られるようになる。

[0146] (4) 本実施形態にかかる効果

本実施形態によれば、以下に示す一つまたは複数の効果を奏する。

[0147] (a) 本実施形態においては、第1ガスである処理ガスをフラッシュ供給する際に、第1領域である処理領域Aと第2領域である断熱領域Bととの圧力差が小さくなるように第2ガスである不活性ガス（パージガス）を供給するよう、処理ガスを供給する第1ガス供給部と不活性ガス第2ガス供給部とを制御する。したがって、処理ガスをフラッシュ供給する場合であっても、処理領域Aと断熱領域Bとの圧力差を小さくすることができるので、処理領域Aに供給した処理ガスの断熱領域Bへの逆流防止効果と断熱領域Bへの副生成物の付着防止効果が得られ、各基板Sに対する均一な処理を実現する上で非常に好ましいものとなる。

[0148] (b) 本実施形態においては、断熱領域Bへの不活性ガスの供給を、ガス排気構造213と対向する位置に設けられているガス供給孔291及びガス供給管292を通じて行うので、不活性ガスの流れをスムーズにすることができる。したがって、処理ガスの逆流防止効果及び副生成物の付着防止効果を

確実なものとする上では非常に好ましいものとなる。

[0149] (5) 変形例等

以上に、本開示の一実施形態を具体的に説明したが、本開示が上述の実施形態に限定されることはなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更が可能である。

[0150] 例えば、上述した実施形態では、基板処理装置が行う成膜処理において、基板S上に第一処理ガスと第二処理ガスとを用いて膜を形成する場合を例に挙げたが、本態様がこれに限定されることはない。すなわち、成膜処理に用いる処理ガスとして他の種類のガスを用いて他の種類の薄膜を形成しても構わない。さらには、3種類以上の処理ガスを用いる場合であっても、これらを交互に供給して成膜処理を行うのであれば、本態様を適用することが可能である。具体的には、第一元素としては、例えばチタン (Ti)、シリコン (Si)、ジルコニウム (Zr)、ハフニウム (Hf) 等、種々の元素であってもよい。また、第二元素としては、例えば窒素 (N)、酸素 (O) 等であってもよい。なお、第一元素としては、前述のようにSiであることがより望ましい。

[0151] ここでは第一処理ガスとしてHCD Sガスを例にして説明したが、シリコンを含み、且つSi-Si結合を有していればそれに限るものではなく、例えばテトラクロロジメチルジシラン ($(\text{CH}_3)_2\text{Si}_2\text{Cl}_4$ 、略称: TC D MDS) や、ジクロロテトラメチルジシラン ($(\text{CH}_3)_4\text{Si}_2\text{Cl}_2$ 、略称: DC T MDS) を用いてもよい。TC D MDSは、Si-Si結合を有し、さらにはクロロ基、アルキレン基を含む。また、DC T MDSは、Si-Si結合を有し、さらにはクロロ基、アルキレン基を含む。

[0152] また、例えば、上述した実施形態では、基板処理装置が行う処理として成膜処理を例に挙げたが、本態様がこれに限定されることはない。すなわち、本態様は、実施形態で例に挙げた成膜処理の他に、実施形態で例示した薄膜以外の成膜処理にも適用できる。また、ある実施形態の構成の一部を他の実施形態の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施形態の構成に

他の実施形態の構成を加えることも可能である。また、実施形態の構成の一部について、他の構成の追加、削除、置換をすることも可能である。

[0153] また、例えば、上述の態様では、一度に複数枚の基板を処理するバッチ式の基板処理装置を用いて膜を形成する例について説明した。本開示は上述の態様に限定されず、例えば、一度に1枚または数枚の基板を処理する枚葉式の基板処理装置を用いて膜を形成する場合にも、好適に適用することができる。また、上述の態様では、ホットウォール型の処理炉を有する基板処理装置を用いて膜を形成する例について説明した。本開示は上述の態様に限定されず、コールドウォール型の処理炉を有する基板処理装置を用いて膜を形成する場合にも、好適に適用することができる。

[0154] これらの基板処理装置を用いる場合においても、上述の態様や変形例と同様な処理手順、処理条件にて各処理を行うことができ、上述の態様や変形例と同様の効果が得られる。

[0155] 以上のような本変形例においても、上述の態様と同様の効果が得られる。また、上述の態様や変形例は、適宜組み合わせて用いることができる。このときの処理手順、処理条件は、例えば、上述の態様や変形例の処理手順、処理条件と同様とすることができる。

符号の説明

[0156] S…基板、10…基板処理装置、201…処理室、210…反応管、212…処理処理ガス供給構造、213…ガス排気構造、250…第一処理ガス供給系、260…第二処理ガス供給系、270…不活性ガス供給系、502…断熱部

請求の範囲

- [請求項1] 基板を処理するための処理室と、
 前記処理室内の第1領域に第1ガスを供給する第1ガス供給部と、
 前記処理室内の第1領域とは異なる第2領域に第2ガスを供給する
 第2ガス供給部と、
 前記第1ガスをフラッシュ供給する際に、前記第1領域と前記第2
 領域との圧力差が小さくなるように前記第2ガスを供給するよう前記
 第1ガス供給部と前記第2ガス供給部とを制御することが可能なよう
 構成される制御部と、
 を有する基板処理装置。
- [請求項2] 前記第1領域は、前記基板を処理する基板処理領域である請求項1
 に記載の基板処理装置。
- [請求項3] 前記基板処理領域は、基板保持具に複数の前記基板が保持された領
 域に対応する基板保持領域である請求項2に記載の基板処理装置。
- [請求項4] 前記第2領域は、前記基板保持具の下部に設けられた断熱部に対す
 る断熱領域である請求項1または2に記載の基板処理装置。
- [請求項5] 前記第1ガス供給部は、フラッシュタンクを備え、前記第1ガスを
 フラッシュ供給する請求項1に記載の基板処理装置。
- [請求項6] 前記第2ガス供給部は、フラッシュタンクを備え、前記第1ガスを
 フラッシュ供給する際に、前記第2ガスを供給する請求項5に記載の
 基板処理装置。
- [請求項7] 前記第2ガスを前記第1ガスの供給と同時に供給する請求項1に記
 載の基板処理装置。
- [請求項8] 前記第1ガスをフラッシュ供給する前に、前記第2ガスを供給する
 請求項1に記載の基板処理装置。
- [請求項9] 前記第1ガスと前記第2ガスとは異なるガスである請求項1に記載
 の基板処理装置。
- [請求項10] 前記第1ガスは処理ガスであり、前記第2ガスはパージガスである

請求項 9 に記載の基板処理装置。

[請求項11] 前記第 2 ガス供給部は、前記処理室の下部に設けられる請求項 1 に記載の基板処理装置。

[請求項12] 前記第 2 ガス供給部は、前記第 2 領域の上端よりも下方の前記処理室の側面に設けられる請求項 1 に記載の基板処理装置。

[請求項13] 前記第 1 ガスを排気する排気部を有する請求項 1 に記載の基板処理装置。

[請求項14] 前記第 2 ガス供給部は、前記排気部に対向する位置に設けられる請求項 1 に記載の基板処理装置。

[請求項15] 処理室内の第 1 領域に第 1 ガスを供給する第 1 工程と、
前記処理室内の第 1 領域とは異なる第 2 領域に第 2 ガスを供給する第 2 工程と、を有し、
前記第 2 工程は、前記第 1 ガスをフラッシュ供給する際に、前記第 1 領域と前記第 2 領域との圧力差が小さくなるように前記第 2 ガスを供給する半導体装置の製造方法。

[請求項16] 前記第 2 工程は、前記第 1 ガスをフラッシュ供給すると同時に、前記第 2 ガスを供給する請求項 1 に記載の半導体装置の製造方法。

[請求項17] 前記第 2 工程は、前記第 2 ガスをフラッシュ供給する請求項 1 又は 16 に記載の半導体装置の製造方法。

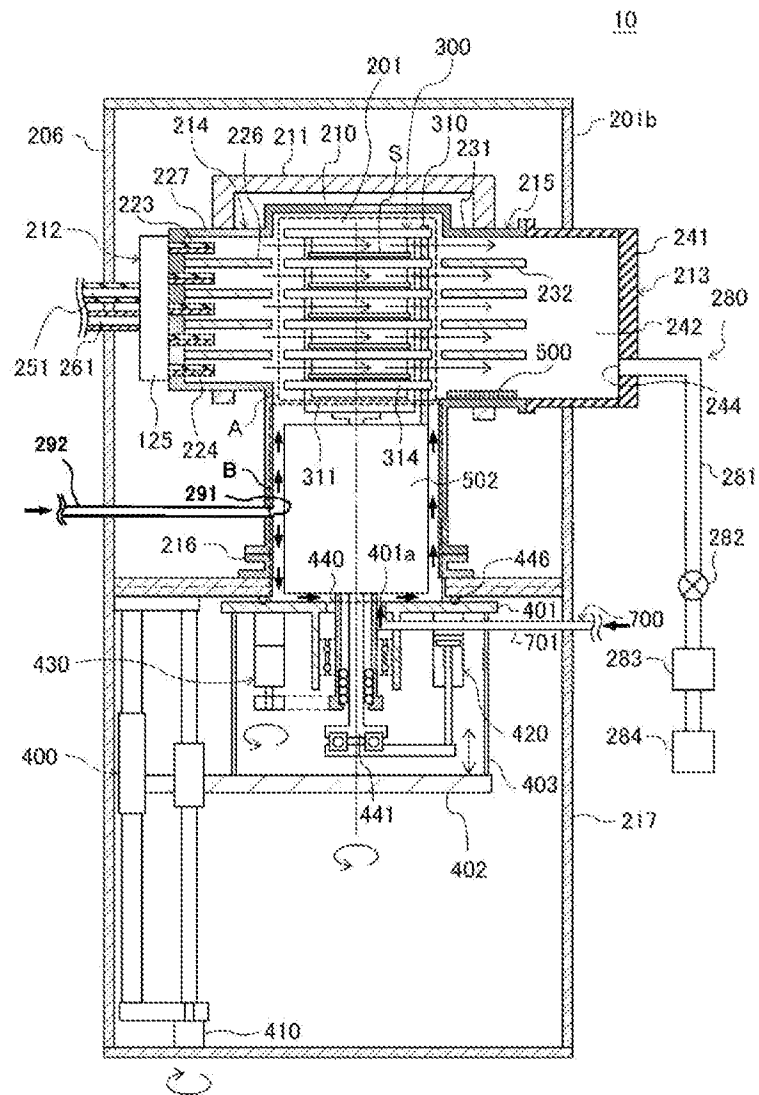
[請求項18] 前記第 2 工程は、前記第 1 ガスをフラッシュ供給する前に、前記第 2 ガスを供給する請求項 1 に記載の半導体装置の製造方法。

[請求項19] 前記第 2 工程は、所定の流量又は流速で前記第 2 ガスを供給する請求項 1 に記載の半導体装置の製造方法。

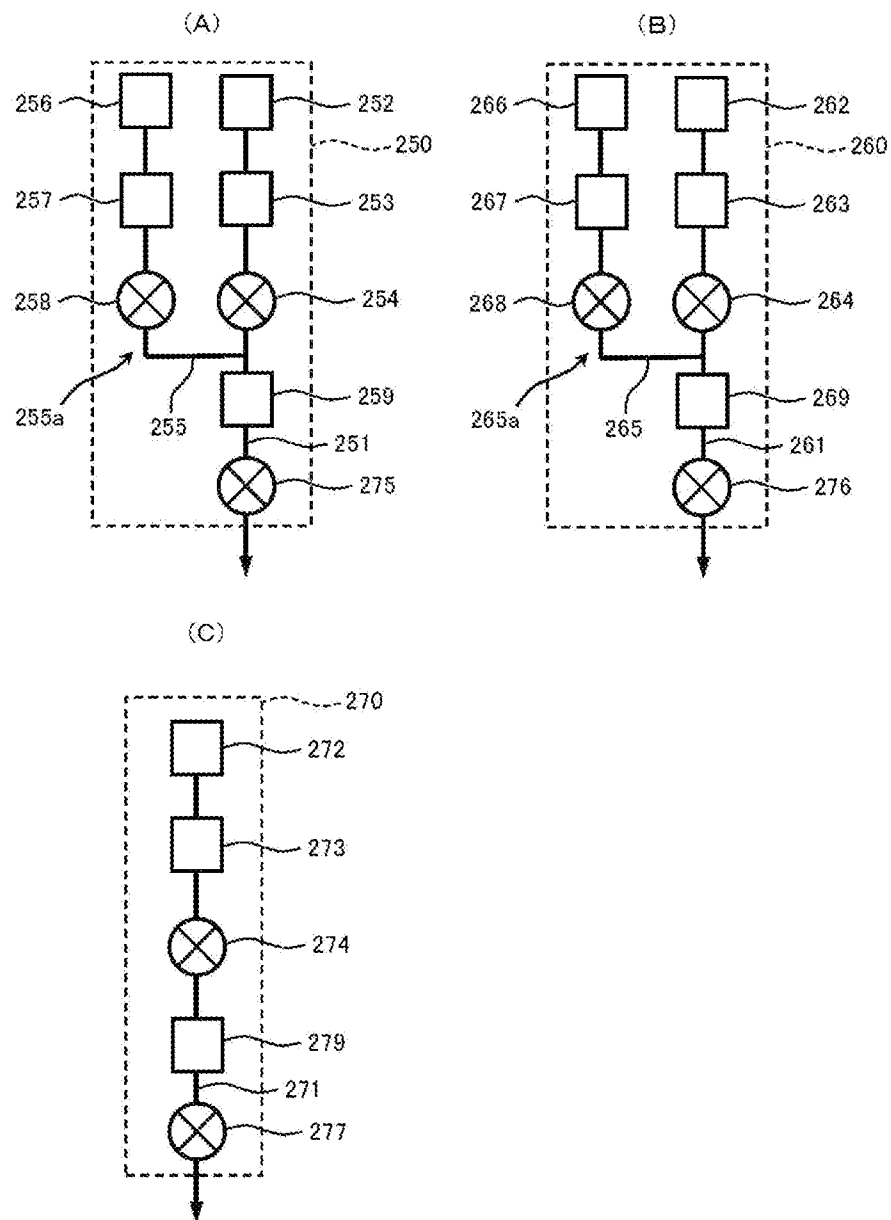
[請求項20] 処理室内の第 1 領域に第 1 ガスを供給する手順と、
前記処理室内の第 1 領域とは異なる第 2 領域に第 2 ガスを供給する手順と、を有し、
前記第 2 ガスを供給する手順では、前記第 1 ガスをフラッシュ供給する際に、前記第 1 領域と前記第 2 領域との圧力差が小さくなるよう

に前記第 2 ガスを供給する手順をコンピュータにより基板処理装置に実行されるプログラム。

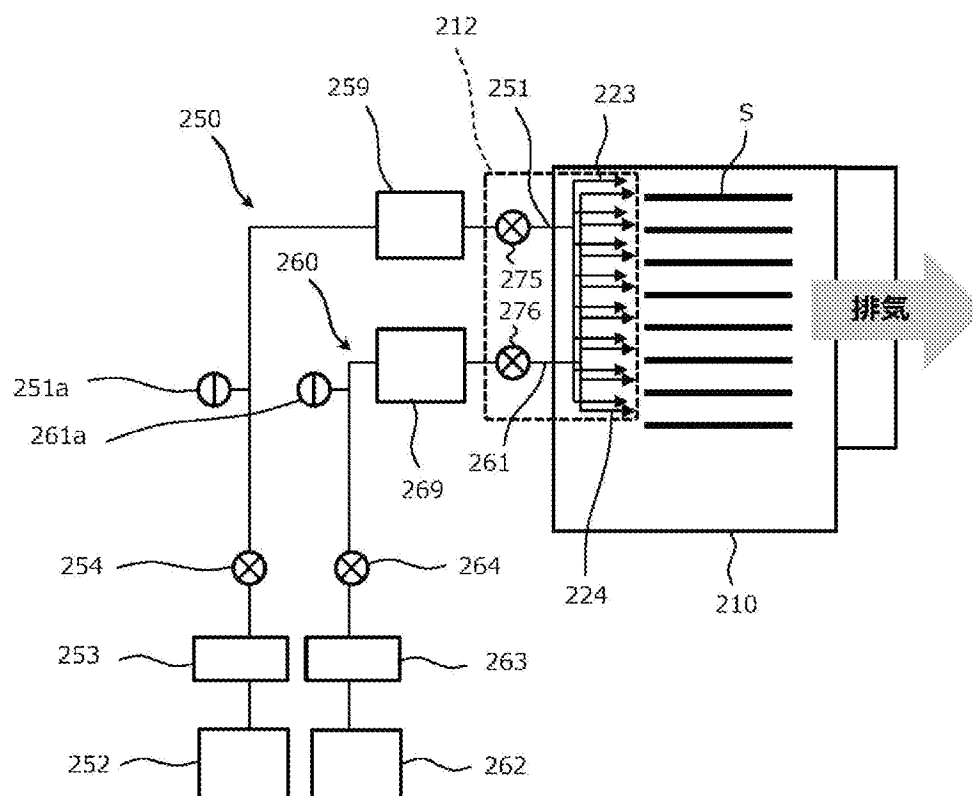
[図1]



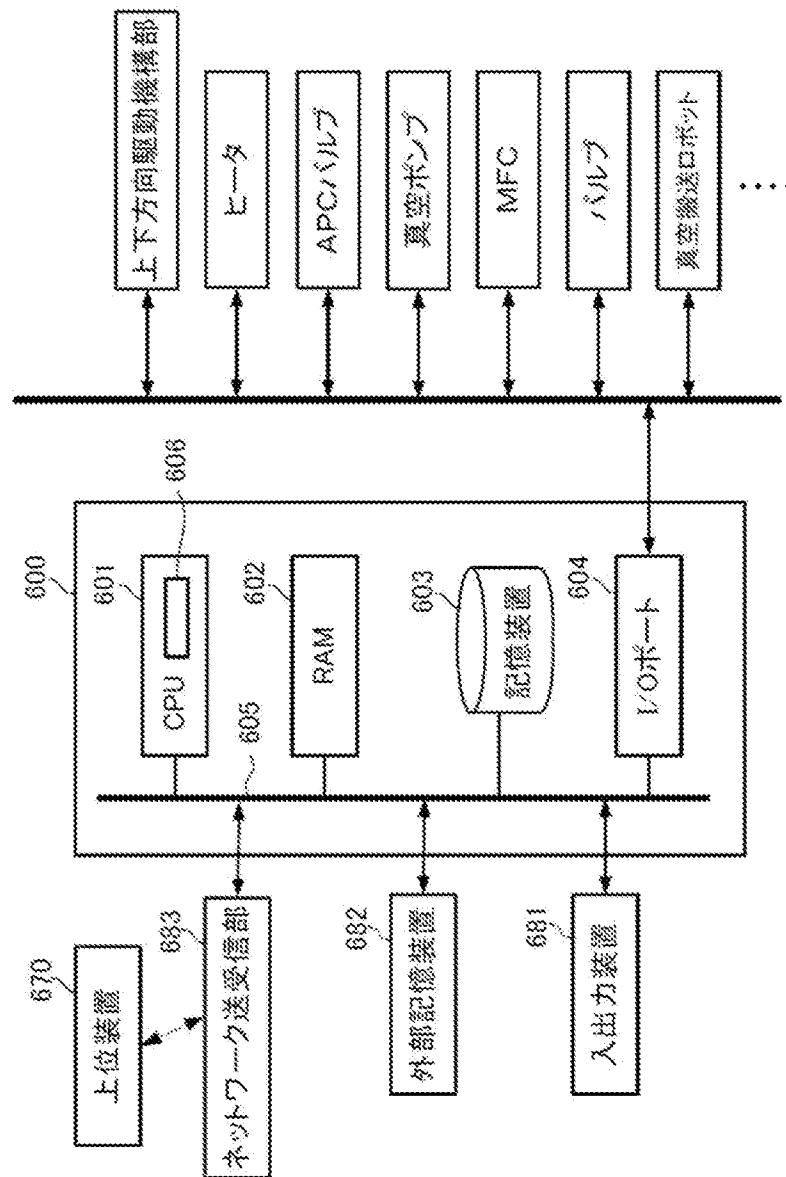
[図2]



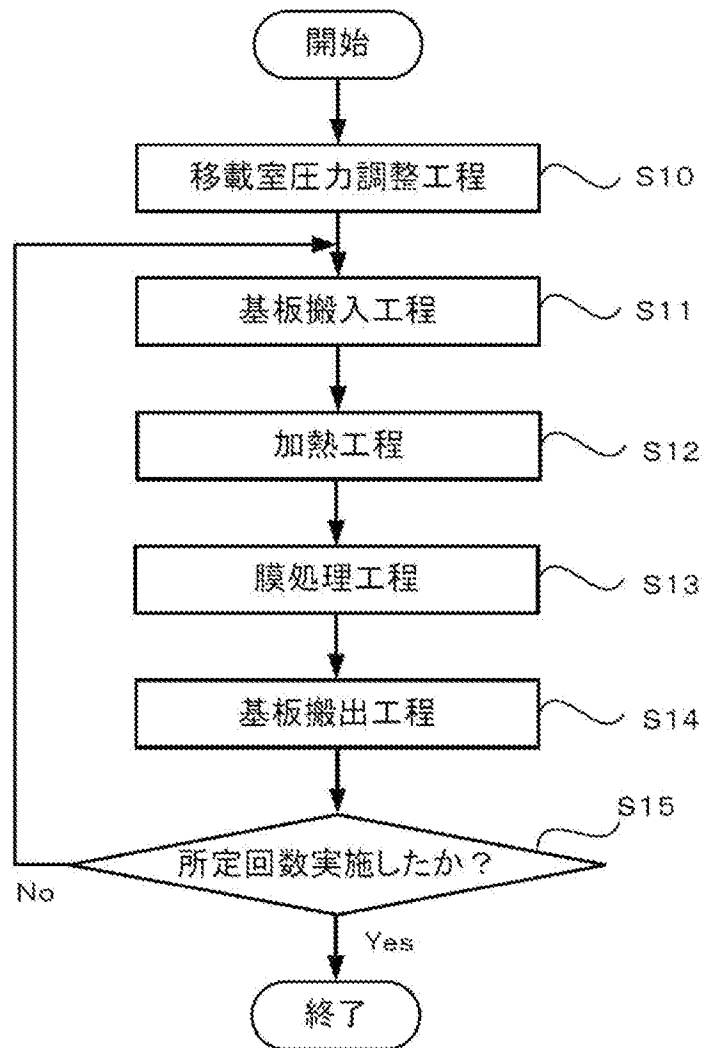
[図3]



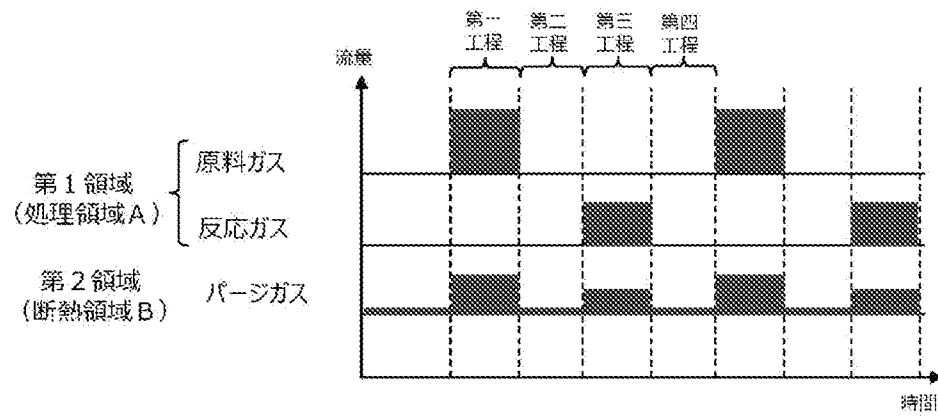
[図4]



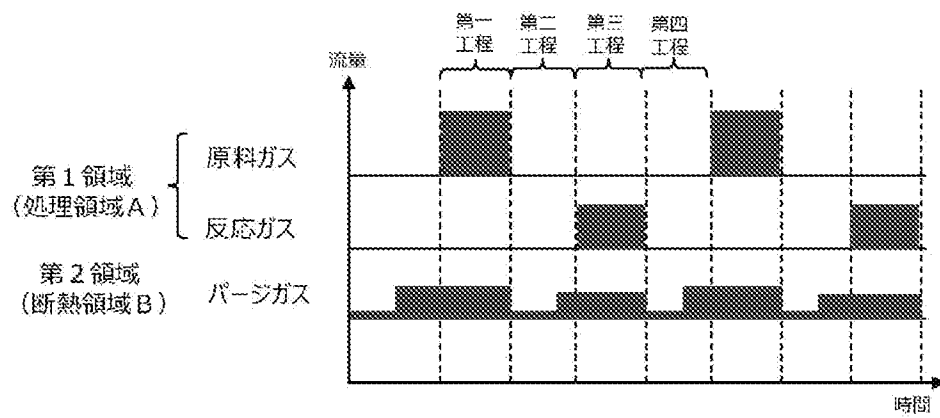
[図5]



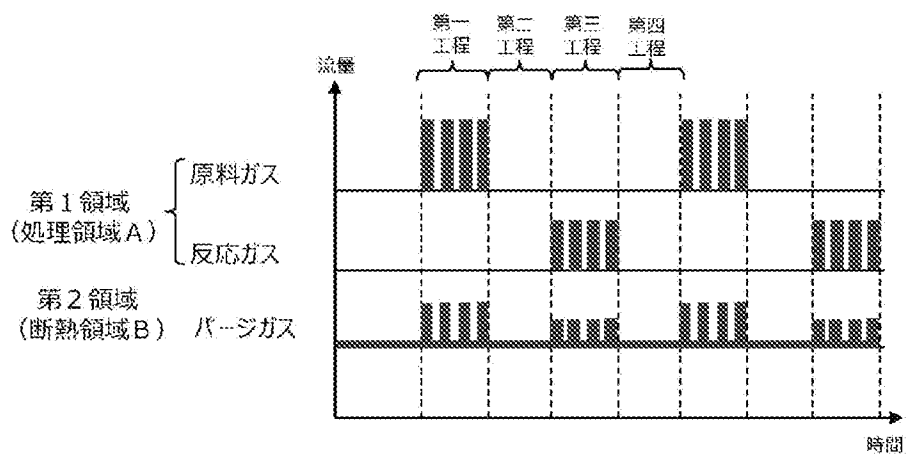
[図6]



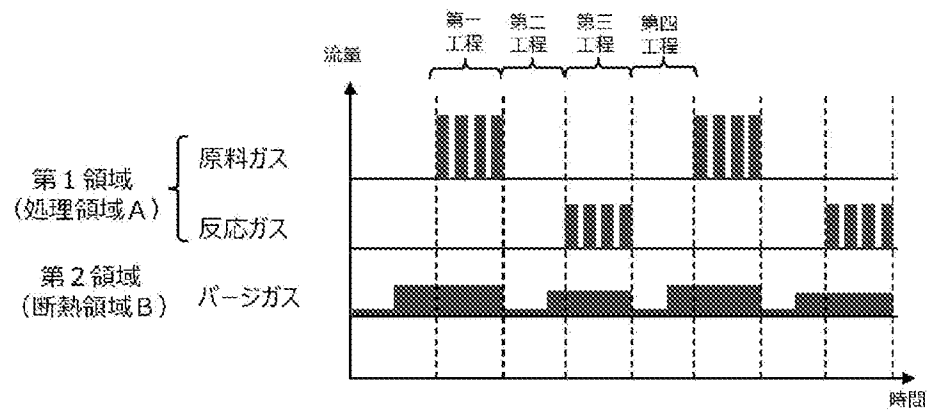
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/011924

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 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2005/0160984 A1 (SCHMITT, Jacques) 28 July 2005 (2005-07-28)	1, 5, 7-9, 13-16, 18-20
Y	paragraphs [0024]-[0029], fig. 2	1-3, 5-10, 13-20
A		4, 11, 12
Y	JP 2016-537822 A (KOOKJE ELECTRIC KOREA CO., LTD.) 01 December 2016 (2016-12-01)	1-3, 5-10, 13-20
	paragraph [0038]	
A	JP 2010-040623 A (TOKYO ELECTRON LTD.) 18 February 2010 (2010-02-18)	1-20
A	JP 2022-052085 A (KOKUSAI ELECTRIC CORP.) 04 April 2022 (2022-04-04)	1-20
A	JP 2021-507518 A (APPLIED MATERIALS, INC.) 22 February 2021 (2021-02-22)	1-20



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

15 May 2023

Date of mailing of the international search report

23 May 2023

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/JP2023/011924

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US	2005/0160984	A1	28 July 2005	(Family: none)	
JP	2016-537822	A	01 December 2016	US 2016/0230282	A1
				paragraph [0042]	
				WO 2015/041392	A1
				KR 10-1466816	B
				TW 201512450	A
				CN 105580127	A
JP	2010-040623	A	18 February 2010	(Family: none)	
JP	2022-052085	A	04 April 2022	US 2022/0090264	A1
				CN 114256090	A
				KR 10-2022-0040353	A
				TW 202214047	A
JP	2021-507518	A	22 February 2021	US 2019/0180985	A1
				WO 2019/118601	A1
				TW 201936979	A
				CN 111433887	A
				KR 10-2020-0088503	A

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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年									
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	US 2005/0160984 A1 (SCHMITT JACQUES) 28.07.2005 (2005 - 07 - 28) 段落 0 0 2 4 - 0 0 2 9、図 2	1, 5, 7-9, 13-16, 18-20 1-3, 5-10, 13-20 4, 11, 12								
Y	JP 2016-537822 A (ククチェ エレクトリック コリア カンパニー リミテッド) 01.12.2016 (2016 - 12 - 01) 段落 0 0 3 8	1-3, 5-10, 13-20								
A	JP 2010-040623 A (東京エレクトロン株式会社) 18.02.2010 (2010 - 02 - 18)	1-20								
A	JP 2022-052085 A (株式会社 KOKUSA I E L E C T R I C) 04.04.2022 (2022 - 04 - 04)	1-20								
A	JP 2021-507518 A (アブライド マテリアルズ インコーポレイテッド) 22.02.2021 (2021 - 02 - 22)	1-20								
☐ 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、一般的な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 15.05.2023		国際調査報告の発送日 23.05.2023								
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） 高柳 匡克 50 1592 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/JP2023/011924

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
US	2005/0160984	A1	28.07.2005	(ファミリーなし)	
JP	2016-537822	A	01.12.2016	US 2016/0230282	A1
				段落0042	
				WO 2015/041392	A1
				KR 10-1466816	B
				TW 201512450	A
				CN 105580127	A
JP	2010-040623	A	18.02.2010	(ファミリーなし)	
JP	2022-052085	A	04.04.2022	US 2022/0090264	A1
				CN 114256090	A
				KR 10-2022-0040353	A
				TW 202214047	A
JP	2021-507518	A	22.02.2021	US 2019/0180985	A1
				WO 2019/118601	A1
				TW 201936979	A
				CN 111433887	A
				KR 10-2020-0088503	A