(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
2025年1月2日(02.01.2025)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2025/004367 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 21/31 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/024489

(22) 国際出願日： 2023年6月30日(30.06.2023)

(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３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).

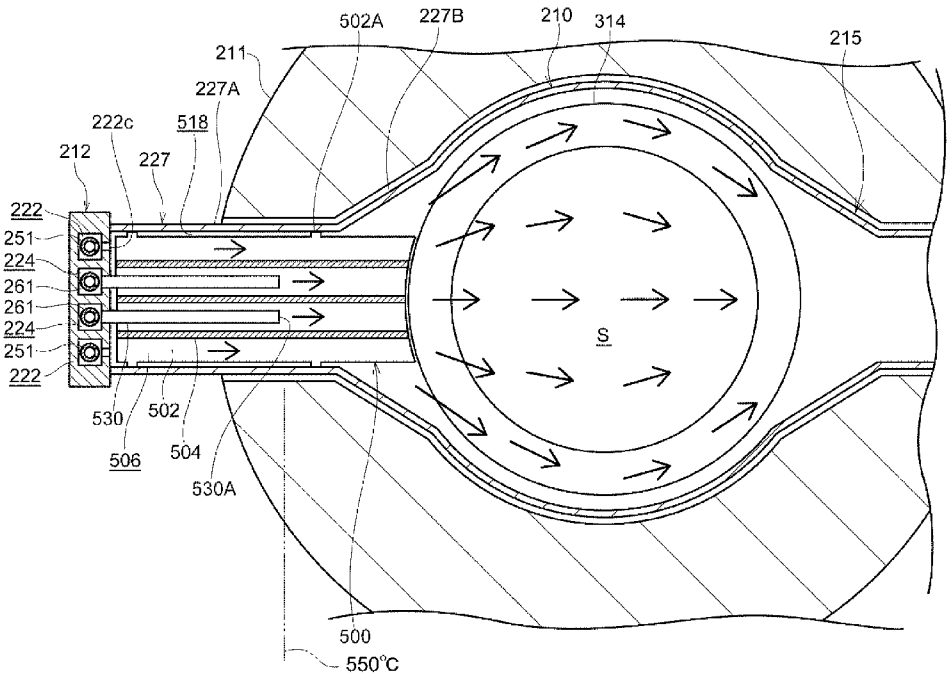
(74) 代理人:弁理士法人太陽国際特許事務所(**TAIYO, NAKAJIMA & KATO**); 〒1600022 東京都新宿区新宿４丁目３番１７号 Tokyo (JP).

(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, 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,

WO 2025/004367 A1

(54) **Title:** SUBSTRATE PROCESSING DEVICE, GAS SUPPLY UNIT, SUBSTRATE PROCESSING METHOD, PRODUCTION METHOD FOR SEMICONDUCTOR DEVICE, AND PROGRAM

(54) 発明の名称： 基板処理装置、ガス供給ユニット、基板処理方法、半導体装置の製造方法及びプログラム



(57) **Abstract:** The present invention comprises: a processing chamber for processing a substrate; a first gas supply path for supplying a first gas to the substrate from a side of the processing chamber; and a first gas introduction port for introducing the first gas to a location having a prescribed temperature in the first gas supply path.

(57) 要約：基板を処理する処理室と、処理室の側方から基板に対して、第１ガスを供給する第１ガス供給経路と、第１ガス供給経路内の所定温度の箇所に第１ガスを導入する第１ガス導入口と、を備える。

［続葉有］

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, 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、ガス供給ユニット、基板処理方法、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、ガス供給ユニット、基板処理方法、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の一工程で用いられる基板処理装置として、バッチ式縦型処理装置がある。バッチ式縦型処理装置は、複数枚の基板（ウエハ）を基板支持具（ボート）に支持した状態で処理炉内に収容し、その処理炉内の基板に対して当該基板の面内方向に沿ってガスを供給しつつ、当該基板に対する処理（例えば、成膜処理や熱処理等）を行うように構成されている（例えば、特開２００６－１７３５３１号公報）。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0003] 本開示は、ガス供給路内でのパーティクルの発生を抑制可能な技術を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0004] 本開示の一態様によれば、

基板を処理する処理室と、

処理室の側方から前記基板に対して、第１ガスを供給する第１ガス供給経路と、

第１ガス供給経路内の所定温度の箇所に設けられ前記第１ガスを前記第１ガス供給経路へ導入する第１ガス導入口と、

を備える技術が提供される。

発明の効果

[0005] 本開示の一態様によれば、ガス供給路内でのパーティクルの発生を抑制させることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0006] [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縦断面図である。

[図2]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水平断面図である。

[図3]本開示の一態様に係る基板処理装置のガス供給構造、及びノズルの概略構成例を示すガス流れに沿った縦断面図である。

[図4]ガス流れに対して直角に切断したノズルの縦断面図である。

[図5]本開示の一態様に係る基板処理装置のガス整流部材を示す斜視図である。

[図6]本開示の一態様に係る基板支持具を示す縦断面図である。

[図7A]本開示の一態様で使用可能なガスについて説明する説明図である。

[図7B]本開示の一態様で使用可能なガスについて説明する説明図である。

[図7C]本開示の一態様で使用可能なガスについて説明する説明図である。

[図8]本開示の一態様に係る基板処理装置のコントローラを説明する説明図である。

[図9]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。

発明を実施するための最良の形態

[0007] 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。また、図中において、矢印Ｕ方向は鉛直方向の上方向、矢印Ｄ方向は鉛直方向の下方向を示している。

[0008] （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１００の概要構成を、図１～図９を用いて説明する。図１は基板処理装置１００の側断面図であり、図２は図１におけるα－α’における断面図である。図３は、ガス供給構造２１２、ガス供給部２２７、反応管２１０、及びヒータ２１１の関係を説明する説明図である。

[0009] 続いて、具体的な内容について説明する。図１に示すように、基板処理装置１００は筐体２０１を有し、筐体２０１は反応管格納室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。

[0010] 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（例えば炉体）としてのヒータ２１１と、ガスを供給するためのガス供給構造２１２、及びガス供給部２２７と、ガスを排気するためのガス排気構造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。反応管２１０は、後述する基板支持具３００を格納可能とする。ガス供給部は、後述するガス整流部材５００を収容する収容部を構成する。

[0011] ヒータ２１１は、反応管２１０側と対向する内面に抵抗加熱ヒータ（図示せず）が設けられ、それらを囲むように断熱部（図示せず）が設けられる。したがって、ヒータ２１１の外側、すなわち反応管２１０と対向しない側では熱影響が少なくなるよう構成される。ヒータ２１１の抵抗加熱ヒータには、ヒータ制御部（図示省略）が電気的に接続される。ヒータ制御部で、ヒータ２１１のオン／オフや、加熱温度を制御できる。ヒータ２１１は、後述するガスを熱分解可能な温度まで加熱可能である。なお、ヒータ２１１は処理室加熱部とも呼ぶ。

[0012] 図１～図３に示すように、ガス供給構造２１２及びガス供給部２２７は反応管２１０のガス流れ方向上流に設けられ、ガス供給構造２１２及びガス供給部２２７から反応管２１０にガスが水平に供給される。ガス排気構造２１３は反応管２１０の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。なお、ガス供給構造２１２とガス供給

部２２７とは、分離可能に固定されている。

[0013] なお、反応管２１０とガス排気構造２１３との間には、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。

[0014] 反応管２１０、ガス供給部２２７、及び下流側整流部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、半導体装置に用いる基板Ｓやガスを加熱する。

[0015] ガス供給構造２１２は、反応管２１０から見て、ガス供給部２２７の奥に設けられる。図２に示すように、ガス供給構造２１２は、後述するガス供給管２５１と連通可能な分配部２２２とガス供給管２６１と連通可能な分配部２２４とを備える。なお、分配部２２２、及び分配部２２４は、鉛直方向に長い通路であり、ガスを各ガス供給部２２７に分配可能とすることから、ガス分配部とも呼ぶ。

[0016] 図２に示すように、ガス供給構造２１２には、幅方向両側に分配部２２２が設けられ、中央側に２つの分配部２２４が設けられている。

[0017] 図２、及び図３に示すように、分配部２２２には、ガス供給系の一例としてのガス供給管２５１の下流側の一部が挿入され、分配部２２４には、ガス供給系の一例としてのガス供給管２６１の下流側の一部が挿入されている。ガス供給管２５１の側部にはガスを噴出する複数の孔２５１Ａが鉛直方向に間隔を開けて形成され、ガス供給管２６１の側部にはガスを噴出する複数の孔２６１Ａが鉛直方向に間隔を開けて形成されている。孔２５１Ａ、及び孔２６１Ａは、開口と言い換えることができる。

[0018] 図２～図４に示すように、ガス供給構造２１２の下流側には、複数の筒状のガス供給部２２７が、後述する基板Ｓと同方向である鉛直方向に積層されている。ガス供給部２２７は、後述する基板保持具の高さ方向に複数段設けられている。なお、複数のガス供給部２２７は、内部が鉛直方向に複数の流路に区画されている一つのガス供給部２２７と言い換えることもできる。

[0019] ガス供給管２５１とガス供給管２６１には、後述するように異なる種類のガスが供給される。

[0020] 図２、及び図３に示すように、ガス供給構造２１２のガス供給部２２７側の側面には、分配部２２２と連通する第２ガス導入口の一例としての吹出し孔２２２ｃが鉛直方向に間隔を開けて設けられ、分配部２２４に連通する吹出し孔２２４ｃが鉛直方向に間隔を開けて設けられている。

[0021] （ガス供給部の構造）

図２に示すように、ガス供給部２２７は、反応管２１０の側面に設けられている。ガス供給部２２７は、ガス供給構造２１２から反応管２１０に向けて直線状に延びる直線部２２７Ａと、直線部２２７Ａの反応管２１０側に設けられ、反応管２１０に向けて徐々に広がる拡径部２２７Ｂとを含んで構成されている。なお、ガス供給部２２７は、ガスを噴き出すガス噴出部材と言い換えることができる。

[0022] 図２～図４に示すように、収容部の一例としてのガス供給部２２７の内部には、図５に示すガス供給ユニットの一例としてのガス整流部材５００が収容されている。ガス整流部材５００は、１枚の横板状部材５０２と、複数枚、本実施形態では横板状部材５０２の上面に立設された３枚、下面に立設された３枚の合計６枚の隔壁の一例としての縦板状部材５０４とを用いて構成され、ガス供給部２２７の内部に８つのガス導入部５０６を形成している。ガス導入部５０６は、ガスが通過する通路である。なお、ガス供給部２２７のガス整流部材５００が配置されている部分は、ガス整流部と呼ぶことができる。

[0023] なお、ガス供給部２２７の幅方向中央側の２つのガス導入部５０６は、本開示の第１ガス供給経路の一例であり、ガス供給部２２７の幅方向両側の２つのガス導入部５０６は、本開示の第２ガス供給経路の一例である。

[0024] また、本実施形態の基板処理装置１００では、ガス整流部材５００とガス供給構造２１２との間に、若干の隙間があるが、該隙間は無い場合もある。

[0025] 図２～図４に示すように、各ガス供給部２２７の幅方向中央側の２つのガ

ス導入部５０６の内部には、第１ガス導入部の一例としてのパイプ部材で構成されるガス導入ノズル５３０が、ガス導入部５０６の長手方向に沿って配置されている。ガス導入ノズル５３０は、本開示のノズルの一例である。

[0026] ガス導入ノズル５３０は、一端がガス供給構造２１２に挿入固定されて分配部２２４と連通しており、ガス供給管２６１から供給されるガスを他端（言い換えれば下流側の先端、またはガス吹出口。以後、適宜先端という。）５３０Ａからガス導入部５０６の内部に噴出するようになっている。なお、ガス導入ノズル５３０は、例えば石英やＳｉＣ等の材料で形成される。このガス導入ノズル５３０の先端５３０Ａは、本実開示の第１ガス導入口の一例である。なお、ガス導入ノズル５３０の先端５３０Ａは、ガス吹き出し口と言い換えることができる。

[0027] したがって、図２に示すように、第１ガス導入口の一例としての先端５３０Ａと基板Ｓとの距離は、第２ガス導入口の一例としてのガス供給構造２１２の吹出し孔２２２ｃと基板Ｓとの距離よりも短くなっている。

[0028] ガス整流部材５００が収容されたガス供給部２２７は、下流側の一部が、ヒータ２１１の外周部より内側に配置されている。したがって、該ガス供給部の下流側の一部、及び下流側のガス整流部材５００はヒータ２１１によって加熱されて高温となり、ヒータ２１１の外周部よりも外側に配置されたガス供給部２２７は、ヒータ２１１の外周部よりも内側に配置されたガス供給部２２７よりも低温となる。

[0029] 本実施形態では、ガス導入ノズル５３０の先端５３０Ａが、ガス供給部２２７の所定温度となる箇所に配置されている。なお、ここでいう所定温度とは、第１ガスとしての第一元素含有ガス（本実施形態では、窒素含有ガス）が、ガス供給部２２７、及びガス整流部材５００に付着しない温度である。言い換えれば、第一元素含有ガス（本実施形態では、窒素含有ガス）がガス供給部２２７、及びガス整流部材５００に付着しない高温度となる箇所にガス導入ノズル５３０の先端５３０Ａが配置されている。

[0030] 図２に示すように、縦板状部材５０４は、ガス整流部材５００の長手方向

に沿って直線状に延びている。

[0031] 図４に示すように、本実施形態において、ガス供給部２２７の直線部２２７Ａに配置されている各ガス導入部５０６の断面積（ガス流れに直角な断面で見たときの面積）は、略同じである。

[0032] 図２、図３、及び図５に示すように、横板状部材５０２の幅方向両側の側端部には、各々２つの凸部５０２Ａが間隔を開けて形成されている。この凸部５０２Ａは、ガス供給部２２７の内壁面に当接しており、これにより、横板状部材５０２の側端部とガス供給部２２７の内壁面との間には、図４に示すように、幅がＷａの連通部５１８が形成されている。連通部５１８は、横板状部材５０２の側端部とガス供給部２２７の内壁面との間に部分的に設けられればよい。横板状部材５０２の側端部に設ける凸部５０２Ａの数は、１個、または３個以上であってもよい。

[0033] 縦板状部材５０４の幅方向両側の側端部には、２つの凸部５０４Ａが間隔を開けて形成されている。この凸部５０４Ａは、ガス供給部２２７の内壁面に当接しており、これにより、縦板状部材５０４の側端部とガス供給部２２７の内壁面との間には、図４に示すように、幅がＷｂの連通部５２０が形成されている。連通部５２０は、縦板状部材５０４の側端部とガス供給部２２７の内壁面との間に部分的に設けられればよい。縦板状部材５０４の側端部に設ける凸部５０４Ａの数は、１個、または３個以上であってもよい。

[0034] このように、ガス供給部２２７の内部に上記ガス整流部材５００を収容することで、水平方向に横並びに配置された４つのガス導入部５０６は、長手方向中間部において、横方向に隣接する一方のガス導入部５０６から他方のガス導入部５０６へ、一方のガス導入部５０６を通過するガスの一部が連通部５２０を介して進入させることができる。また、横方向に隣接する他方のガス導入部５０６から一方のガス導入部５０６へ、他方のガス導入部５０６を通過するガスの一部が連通部５２０を介して進入させることができる。

[0035] また、ガス供給部幅方向両側における鉛直方向に隣接する２つのガス導入部５０６においては、上側のガス導入部５０６から下側のガス導入部５０６

へ、上側のガス導入部５０６を通過するガスの一部を横板状部材５０２の連通部５１８を介して進入させることができる。また、下側のガス導入部５０６から上側のガス導入部５０６へ、下側のガス導入部５０６を通過するガスの一部を連通部５１８を介して進入させることができる。

[0036] 一例として、ガス供給部２２７の幅方向両側のガス導入部５０６にガスを供給すると、幅方向両側のガス導入部５０６から基板Ｓに向けてガスを噴出させる共に、幅方向内側の２つのガス導入部５０６からも基板Ｓに向けてガスを噴出させることができる。左右対称に幅広い流れとなるように、各ガス導入部５０６が、連通部５２０により部分的に連通しているため、基板Ｓを中心として、左右対称に幅広い流れとなるようにガスを流すことができる。なお、図２中の矢印は、ガスの流れを示している。

したがって、ガス供給構造２１２、及びガス導入ノズル５３０からガス供給部２２７内部に供給されたガスを、ガス整流部材５００によって整え、基板Ｓの表面に供給することができる。

なお、連通部５１８、及び連通部５２０は、隙間、またはスリットと言い換えることができる。

[0037] （下流側整流部）

図１に示すように、下流側整流部２１５は、基板支持具３００に基板Ｓが支持された状態において、最上位に配された基板Ｓの位置よりも天井が高くなるよう構成され、基板支持具３００の最下位に配された基板Ｓの位置よりも底部が低くなるよう構成される。

[0038] 下流側整流部２１５は筐体２３１と区画板２３２を有する。区画板２３２のうち、基板Ｓと対向する部分は少なくとも基板Ｓの径よりも大きくなるよう、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。筐体２３１のうち、ガス排気構

造２１３と接触する側には、フランジ２３３が設けられる。

[0039] 区画板２３２は孔の無い連続した構造である。区画板２３２と区画板２３２との間の中心位置は、それぞれ基板Ｓに対応した位置であって、かつそれぞれガス供給部２２７の鉛直方向の中心位置と対応した位置に設けられる。このような構造とすることで、各ガス供給部２２７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上を通過する流れが形成される。このとき、区画板２３２は水平方向に延伸され、且つ孔の無い連続構造である。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。

[0040] ガス供給部２２７に対応して区画板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、ガス供給部２２７、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。

[0041] 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とガス排気管接続部２４２とで構成される。筐体２４１のうち、下流側整流部２１５側には、フランジ２４３が設けられる。

[0042] 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。

[0043] 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。

[0044] 移載室２１７は、反応管２１０の下部にマニホールド２１６を介して設置される。移載室２１７には、図示しない真空搬送ロボットにより基板Ｓを基

板支持具（以下、単にボートと記す場合もある）３００に水平に載置（例えば搭載）したり、真空搬送ロボットにより基板Ｓを基板支持具３００から取り出したりすることが行われる。

[0045] 図１に示すように、移載室２１７の内部には、図６に示す基板支持具３００、仕切板支持部３１０、及び基板支持具３００と仕切板支持部３１０と（これらを合わせて基板保持具と呼ぶ）を上下方向と回転方向に駆動する第１の駆動部を構成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、基板保持具は上下方向駆動機構部４００によって上昇され、反応管内に格納された状態を示す。

[0046] 次に、図１、図６を用いて基板Ｓを支持する部位である基板支持部の詳細を説明する。

基板支持部は、少なくとも基板支持具３００で構成され、移載室２１７の内部で基板搬入口（図示省略）を介して真空搬送ロボットにより基板Ｓの移し替えを行ったり、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ったりする。なお、基板支持部に、仕切板支持部３１０を含めて考えても良い。

[0047] 仕切板支持部３１０は、基部３１１と天板３１２との間に支持された支柱３１３に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。基板支持具３００は、基部３１１に複数の支持ロッド３１５が支持されており、この複数の支持ロッド３１５により複数の基板Ｓが所定の間隔で支持される構成を有している。

[0048] 図６に示すように、基板支持具３００には、基部３１１に支持された複数の支持ロッド３１５により複数の基板Ｓが所定の間隔で水平に載置されている。この支持ロッド３１５により支持された複数の基板Ｓの間は、仕切板支持部３１０に支持された支柱３１３に所定に間隔で固定（例えば支持）された円板状の仕切板３１４によって仕切られている。ここで、仕切板３１４は、基板Ｓの上部と下部のいずれか又は両方に配置される。

[0049] 基板支持具３００に水平に載置されている複数の基板Ｓの所定の間隔は、

仕切板支持部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。

[0050] 基板支持具３００は、複数の支持ロッド３１５で、複数枚、例えば５枚の基板Ｓを鉛直方向に多段に支持する。基部３１１及び複数の支持ロッド３１５は、例えば石英やＳｉＣ等の材料で形成される。なお、ここでは、基板支持具３００に５枚の基板Ｓ支持した例を示すが、これに限るものでは無い。例えば、基板Ｓを５～５０（５以上、５０以下）枚程度、支持可能に基板支持具３００を構成しても良い。

[0051] 図１に示すように、仕切板支持部３１０と基板支持具３００とは、上下方向駆動機構部４００により、反応管２１０と移載室２１７との間の上下方向、及び基板支持具３００で支持された基板Ｓの中心周りの回転方向に駆動される。

[0052] 第１の駆動部を構成する上下方向駆動機構部４００は、駆動源として、上下駆動用モータ４１０と、回転駆動用モータ４３０と、基板支持具３００を上下方向に駆動する基板支持具昇降機構としてのリニアアクチュエータを備えたボート上下機構４２０を備えている。

[0053]（ガス供給系）

図２、及び図３に示すように、一例として、本実施形態では、幅方向両側の分配部２２２に、ガス供給管２５１を介して各種のガスを供給し、中央側の分配部２２２にもガス供給管２６１を介して各種のガスを供給することができる。

[0054] なお、ガス供給管２５１の上流には、基板処理装置では既知の構成である流量制御器（流量制御部）であるマスフローコントローラ（ＭＦＣ）、及び開閉弁であるバルブ等（何れも図示省略）が接続されている。ガス源をガス供給系に含めてもよく、ガス供給管２５１の上流に接続される。

[0055] 一例として、ガス供給管２５１には、第二元素を含有する第２ガス（「第二元素含有ガス」とも呼ぶ。）を供給する第２ガス源、第一元素を含有する第１ガス（「第一元素含有ガス」とも呼ぶ。）を供給する第１ガス源が接続

され、さらに、不活性ガスを供給する不活性ガス源が接続される。不活性ガス源からは不活性ガス、例えば窒素（N_2）ガスが供給される。不活性ガスは、窒素（N_2）ガス以外のガスであってもよい。

[0056] 第２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２ガスは、一例として、少なくとも二つのシリコン原子（Ｓｉ）が結合するガスであって、例えばＳｉ及び塩素（Ｃｌ）を含むガスであり、図７Ａに記載の六塩化二ケイ素（Si_2Cl_6、ヘキサクロロジシラン、略称：ＨＣＤＳ）ガス等のＳｉ－Ｓｉ結合を含む原料ガスであるが、他のガスであってもよい。図７Ａに示されているように、ＨＣＤＳガスは、その化学構造式中（１分子中）にＳｉおよびクロロ基（塩化物）を含む。

[0057] このＳｉ－Ｓｉ結合は、反応管２１０内において、後述する基板Ｓの溝等の凹部（図示省略）を構成する壁に衝突することで分解する程度のエネルギを有する。ここで、分解するとはＳｉ－Ｓｉ結合が切断されることをいう。すなわち、Ｓｉ－Ｓｉ結合は、壁への衝突によって結合が切断される。

[0058] また、第一元素含有ガスは、処理ガスの一つである。なお、第一元素含有ガスは、反応ガスまたは改質ガスとして考えてもよい。

[0059] ここで、第一元素含有ガスは、反応ガスの一例であり、第二元素と異なる第一元素を含有する。第一元素としては、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、第一元素含有ガスは、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が、他のガスであってもよい。

[0060] なお、不活性ガス源から供給される不活性ガスは、基板処理工程では、各種配管、ガス供給部２２７、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使用する。

[0061]（排気系）

続いて排気系を説明する。

図１に示すように、ガス排気管接続部２４２には、反応管２１０の雰囲気

を排気する排気系（図示省略）が接続される。

[0062] 排気系は、開閉弁としてのバルブ、圧力調整器（例えば圧力調整部）としてのＡＰＣ（Ａｕｔｏ Ｐｒｅｓｓｕｒｅ Ｃｏｎｔｒｏｌｌｅｒ）バルブ、反応管２１０内の圧力が所定の圧力（例えば真空度）となるよう真空排気し得るように構成されている。真空ポンプを排気系に含めてもよい。排気系は処理室排気系とも呼ぶ。

[0063]（コントローラ）

基板処理装置１００は、基板処理装置１００の各部の動作を制御する図８に示すコントローラ６００を有している。

[0064] 制御部（制御手段）であるコントローラ６００は、ＣＰＵ（Ｃｅｎｔｒａｌ Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ Ｕｎｉｔ）６０１、ＲＡＭ（Ｒａｄｏｍ Ａｃｃｅｓｓ Ｍｅｍｏｒｙ）６０２、記憶部としての記憶部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１００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。

[0065] 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（図示省略）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。

[0066] 記憶部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。記憶部６０３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、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。

[0067] 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（例えばワークエリア）として構成されている。

[0068] Ｉ／Ｏポート６０４は、基板処理装置１００の各構成に接続されている。ＣＰＵ６０１は、記憶部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部６０３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、ＣＰＵ６０１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１００を制御可能に構成されている。

[0069] ＣＰＵ６０１は送受信指示部６０６を有する。コントローラ６００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、ＤＶＤ等の光ディスク、ＭＯなどの光磁気ディスク、ＵＳＢメモリ等の半導体メモリ）６８２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６００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装置（手段）は、外部記憶装置６８２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装置（例えば通信手段）を用い、外部記憶装置６８２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、記憶部６０３や外部記憶装置６８２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、記憶部６０３単体のみを含む場合、外部記憶装置６８２単体のみを含む場合、または、その両方を含む場合がある。

[0070] （処理工程）

次に、半導体製造工程の一工程として、上述した構成の基板処理装置１０

０を用いて基板Ｓ上に薄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、基板処理装置を構成する各部の動作はコントローラ６００により制御される。

[0071] ここでは、第２ガスと第１ガスとを用いて、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９を用いて説明する。

[0072]（ステップＳ２０２）

最初に、移載室圧力調整工程Ｓ２０２を説明する。ここでは、移載室２１７内の圧力を真空レベルの圧力とする。具体的には、移載室２１７に接続された図示しない排気系を作動させ、移載室２１７の雰囲気が真空レベルとなるよう、移載室２１７の雰囲気を排気する。

[0073] なお、本工程と並行してヒータ２１１を稼働させてもよい。ヒータ２１１を稼働させる場合、少なくとも後述する膜処理工程Ｓ２０８の間稼働させる。

[0074]（ステップＳ２０４）

続いて基板搬入工程Ｓ２０４を説明する（本開示の基板を搬入する工程の一例）。

移載室２１７を真空レベルとし、図示しない隣接する真空搬送室から、基板Ｓを移載室２１７に搬入する。

[0075] このとき基板支持具３００は移載室２１７中に待機され、基板Ｓは基板支持具３００に移載される。所定枚数の基板Ｓが基板支持具３００に移載されたら真空搬送ロボットを退避させると共に、基板支持具３００を上昇させ基板Ｓを反応管２１０中に移動させる。

[0076] 反応管２１０への移動では、基板Ｓがガス供給部２２７の高さと揃うように位置決めされる。

[0077]（ステップＳ２０６）

加熱工程Ｓ２０６を説明する。反応管２１０内に基板Ｓを搬入したら、基板Ｓの表面温度が所定の温度となるようにヒータ２１１を制御する。一例と

して、温度は、後述する高温度帯であり、例えば４００℃～８００℃に加熱する。好ましくは５００℃～７００℃であるが、これらの温度には限らない。なお、本明細書における「４００℃～８００℃」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、「４００℃～８００％」とは「４００℃以上８００℃以下」を意味する。他の数値範囲についても同様である。

[0078]（ステップＳ２０８）

膜処理工程Ｓ２０８を説明する。加熱工程Ｓ２０６の後に、Ｓ２０８の膜処理工程を行う。膜処理工程Ｓ２０８では、プロセスレシピに応じて、第２ガスを、ガス供給構造２１２の両側の吹出し孔２２２ｃからガス供給部２２７の内部（幅方向両側の２つのガス導入部５０６。本開示の第２ガス供給経路）に噴出させて反応管２１０内に供給すると共に、排気系２８０を制御して反応管２１０内から処理ガスを排気し、膜処理を行う。この膜処理工程Ｓ２０８は、本開示の基板Ｓに対して処理ガスを供給する工程に対応する。なお、ガス供給構造２１２の両側の吹出し孔２２２ｃは、本開示の第２ガス導入口の一例である。

[0079] ここのステップでは、第２ガスと第１ガスとを交互に反応管２１０内に供給して交互供給処理を行う場合を説明する。反応管２１０の内部は、所定の圧力となるようにガスの供給、及び排気が制御される。

[0080] 膜処理方法の具体例である交互供給処理としては次の方法が考えられる。たとえば第一工程で第２ガスを反応管２１０内に供給し、第二工程で第１ガスを反応管２１０内に供給し、パージ工程として第一工程と第二工程の間に不活性ガスを反応管２１０内に供給すると共に反応管２１０の雰囲気を排気し、第一工程とパージ工程と第二工程との組み合わせを複数回行う交互供給処理を行い、所望の膜を形成する。

[0081] 供給されたガスは、ガス供給部２２７、基板Ｓ上の空間、及び下流側整流部２１５によって、基板Ｓの処理に最適なガス流れが形成される。

[0082] 例えば、第２ガスを反応管２１０内に供給する場合、ガス供給構造２１２

の両側の分配部２２２からガス供給部２２７に向けて第２ガスを供給する。分配部２２２から供給された第２ガスは、両側の吹出し孔２２２ｃからガス供給部両側のガス導入部５０６に噴出され、一部が縦板状部材５０４の連通部５２０を介して、隣接するガス供給部中央側のガス導入部５０６へ流れる。

[0083] これにより、最終的に、両側のガス導入部５０６の下流側端と、中央側のガス導入部５０６の下流側端から、同量の第２ガスを同一速度で基板Ｓの表面に沿うように排出させることができる。第２ガスは、ガス供給部２２７から水平に噴出され、水平に配置された基板Ｓの表面に沿って平行に供給され、基板Ｓの表面を均一に処理する。

[0084] また、図１に示すように、ガス供給部２２７は、基板保持具の高さ方向に複数段設けられ、基板Ｓ毎にガス供給部２２７が設けられているので、各基板Ｓで均一な処理が可能となる。

[0085] 図４に示すように、ガス供給部２２７において、連通部５２０の幅Ｗｂを、ガス導入部５０６の横幅ＷＡの５～１０％とすることで、ガス供給部幅方向両側のガス導入部５０６からガス供給部幅方向中央側のガス導入部５０６へ進入するガス量が最適となる。これにより、各ガス導入部５０６から基板Ｓに向けて排出される第２ガスの量、及び速度を均一化することができ、さらには、各ガス導入部５０６から排出されるガスの平均流速を上げることも可能となる。

[0086] 第１ガスを反応管２１０内に供給する場合も、第２ガスを反応管２１０内に供給する場合と同様にガス整流部材５００でガス流れが整流され、基板Ｓの表面全体を均一に処理することができる。

第１ガスを反応管２１０内に供給する場合は、ガス導入ノズル５３０の先端５３０Ａから第１ガスを、ガス供給部２２７の幅方向中央側の２つのガス導入部５０６（本開示の第１ガス供給経路）に噴出させる。先端５３０Ａから噴出した第１ガスの一部は縦板状部材５０４の連通部５２０を介して、隣接するガス供給部両側のガス導入部５０６へ流れる。これにより、最終的に

、中央側のガス導入部５０６の下流側端と、両側のガス導入部５０６の下流側端から、同量の第１ガスを同一速度で基板Ｓの表面に沿うように排出させることができる。

[0087] ところで、第２ガスと第１ガスとを反応管２１０の内部に交互に供給する場合において、例えば、第１ガスの供給を停止した後において、第１ガスの一部がガス供給部２２７、及びガス整流部材５００に付着している場合がある。

このような状態で、その後、ガス供給部２２７の内部に第２ガスを供給すると、ガス供給部２２７、及びガス整流部材５００に付着している第１ガスと、後から供給された第２ガスとが反応してガス供給部２２７内でパーティクル（第２ガスと第１ガスとが反応して生成された不要な不純物）を発生する場合がある。

[0088] 本実施形態では、ガス導入ノズル５３０の先端５３０Ａが、第１ガスである窒素含有ガスがガス供給部２２７、及びガス整流部材５００に付着しない高温度となる箇所に配置されているため、ガス導入ノズル５３０から反応管２１０へ導入される窒素含有ガスが、ガス供給部２２７、及びガス整流部材５００に付着せず、ガス供給部２２７、及びガス整流部材５００に残っていた第２ガスとの反応が抑制されるので、ガス供給部２２７内でのパーティクルの発生が抑制される。

また、パーティクルの発生が抑制されるので、パーティクルが基板Ｓに付着することが抑制され、高品質の処理済みの基板Ｓを得ることができる。

[0089] なお、第１ガスである窒素含有ガスがアンモニア（NH_3）ガスである場合、アンモニアガスをガス供給部２２７、及びガス整流部材５００に付着させないためには、ガス供給部２２７、及びガス整流部材５００が４００℃以上となる箇所（アンモニアガスが付着しない高温の部位）にてアンモニアガスを噴出させることが好ましい。言い換えると、４００℃未満となる箇所では、アンモニアガスが付着し易い。

[0090] 本実施形態では、図２に示すように、ガス供給部２２７、及びガス整流部

材５００が５５０℃となる箇所からアンモニアガスが噴出するように、ガス供給部２２７、及びガス整流部材５００が５５０℃となる箇所（図２で二点鎖線で示す位置）にガス導入ノズル５３０の先端５３０Ａを配置している。

[0091] なお、第２ガスが、一例としてＨＣＤＳガスである場合、基板Ｓの表面温度、及びガス供給部２２７内の温度は、８００℃以下とすることが好ましい。８００℃を超えるとＨＣＤＳガスが分解してしまう。

[0092]（ステップＳ２１０）

基板搬出工程Ｓ２１０を説明する。Ｓ２１０では、上述した基板搬入工程Ｓ２０４と逆の手順にて、処理済みの基板Ｓを移載室２１７の外へ搬出する。

[0093]（ステップＳ２１２）

判定Ｓ２１２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Ｓ２０４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。

[0094] また、上記では同程度、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。

[0095] なお、ガス導入ノズル５３０が設けられておらず、ガス供給構造２１２の側面からアンモニアガス（第１ガス）をガス供給部２２７内に噴出させると、ガス供給部２２７の低温（４００℃未満）の箇所にアンモニアガスを通すことになり、ガス供給構造２１２の近傍でパーティクルを発生する虞がある。

一方、本実施形態では、ガス供給部２２７、及びガス整流部材５００が４００℃以上となる高温の箇所にてアンモニアガスを噴出させるので、アンモニアガスがガス供給部２２７、及びガス整流部材５００に付着せず、パーティクルの発生が抑制される。

[0096] なお、上記実施形態では、ガス供給部２２７の内部にアンモニアガスを噴

出させる例を説明したが、アンモニアガス以外の第１ガスを噴出させる場合は、第１ガスが付着しない高温の部位にて第１ガスを噴出させる、言い換えれば、ガス導入ノズル５３０の先端５３０Ａを第１ガスが付着しない高温の部位に配置する。

[0097] なお、ガス供給部２２７の幅方向中央側の２つのガス導入部５０６にアンモニアガス（第１ガス）を流している際に、幅方向両側の２つのガス導入部５０６に不活性ガスを流してもよい。不活性ガスを流すことで、アンモニアガスを希釈することができる。

また、ガス供給部２２７の幅方向両側の２つのガス導入部５０６にＨＣＤＳガス（第２ガス）を流している際に、幅方向中央側の２つのガス導入部５０６に不活性ガスを流してもよい。不活性ガスを流すことで、ＨＣＤＳガスを希釈することができる。

[0098] 以上のように、本開示によれば、１つまたは複数の効果が得られる。

[0099]（他の態様）

以上に、本態様の実施形態を具体的に説明したが、それ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。

[0100] また、例えば、上述した各実施形態では、基板処理装置１００が行う成膜処理において、基板Ｓ上に第１ガスと第２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。

[0101] ここでは第２ガスとしてＨＣＤＳ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（（ＣＨ３）２Ｓｉ２ＣＩ４、略称：ＴＣＤＭＤＳ）や、ジクロロテトラメチルジシラン（（ＣＨ３）４Ｓｉ２ＣＩ２、略称：ＤＣＴＭＤＳ）を用いてもよい。ＴＣＤＭＤＳは、図７Ｂに記載のように、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、ＤＣＴＭＤＳは、図７Ｃに記載のように、Ｓｉ－Ｓｉ結合を有し、さらにはクロロ基、アルキレン基を含む。

[0102] また、例えば、上述した各実施形態では、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、各実施形態で例に挙げた成膜処理の他に、各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、各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。

[0103] 上記実施形態では、ガス供給部２２７の内部において、ガス供給部幅方向に４つのガス導入部５０６を設けたが、ガス整流部材５００に設ける縦板状部材５０４の数を増やして、ガス供給部幅方向に５以上のガス導入部５０６を設けるようにしてもよく、ガス整流部材５００の数は必要に応じて増減することができる。

何れの場合も、複数のガス導入部５０６の内の少なくとも２つのガス導入部５０６にガスを供給することができる。また、必要に応じて３以上のガス導入部５０６にガスを供給してもよい。

[0104] 上記実施形態では、ガス供給部２２７の内部にガス整流部材５００を配置し、ガス供給部内部を鉛直方向に二分して上側、及び下側の各々に横並びに４つのガス導入部５０６を設けたが、ガス供給部２２７内は必要に応じて上下に二分すればよく、ガス供給部２２７内を上下に二分しなくてもよい。

[0105] 連通部５１８、及び連通部５２０は、処理ガスの流れが、基板Ｓに対して

左右対称に幅広い流れとなるように必要箇所に設ければよい。

[0106] 基板Ｓの処理枚数に応じてガス供給部２２７を積層すればよく、一枚の基板Ｓを処理する場合は、ガス供給部２２７は一つでよい。本開示は、一枚の基板Ｓを処理する場合にも適用でき、上記実施形態と同様の効果を得ることが可能である。

[0107] 上記実施形態で説明したガス整流部材５００は板状部材で構成したが、板状部材以外の部材で形成してもよい。

[0108] 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、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」という言葉は、「ウエハ」という言葉と同義である。

[0109] また、上記実施形態では、特に説明しなかったが、明細書中に特段の断りが無い限り、各要素は一つに限定されず、複数存在してもよい。

[0110] また、上記実施形態では、複数枚の基板を処理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。本開示は上述の実施形態に限定されず、例えば、一枚の基板を処理する形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、本開示は、コールドウォール型の処理炉を有する基板処理装置や、ホットウォール型の処理炉を有する基板処理装置にも好適に適用することができ、処理ガスを基板に沿って吹き出すノズルを有する基板処理装置には適用可能である。

[0111] これらの基板処理装置を用いる場合においても、上述の実施形態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、上述の実施形態や変形例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

[0112]

１００　基板処理装置

２１０　反応管（処理室）

５０６　ガス導入部（第１ガス供給路、第２ガス供給路）

５３０　ガス導入ノズル（ノズル、第１ガス導入部）

５３０Ａ　先端（第１ガス導入口）

請求の範囲

[請求項1] 基板を処理する処理室と、

前記処理室の側方から前記基板に対して、第１ガスを供給する第１ガス供給経路と、

前記第１ガス供給経路内の所定温度の箇所に設けられ前記第１ガスを前記第１ガス供給経路へ導入する第１ガス導入口と、

を備える基板処理装置。

[請求項2] 前記第１ガス導入口は、前記第１ガス供給経路内に配置された第１ガス導入部に設けられる、

請求項１に記載の基板処理装置。

[請求項3] 前記第１ガス導入部はノズルであって、前記第１ガス導入口は、前記ノズルの先端に設けられる、

請求項２に記載の基板処理装置。

[請求項4] 前記ノズルの先端が、前記所定温度の箇所に設けられる、

請求項３に記載の基板処理装置。

[請求項5] 前記処理室の側方から前記基板に対して、前記第１ガスとは異なる第２ガスを供給する第２ガス供給経路と、

前記第２ガス供給経路に前記第２ガスを導入する第２ガス導入口と、

を備える請求項１に記載の基板処理装置。

[請求項6] 前記第１ガス導入口と前記基板との距離は、前記第２ガス導入口と前記基板との距離よりも短い、

請求項５に記載の基板処理装置。

[請求項7] 前記第１ガス供給経路と、前記第２ガス供給経路と、有するガス供給ユニットを構成し、

前記ガス供給ユニットを収容する収容部を前記処理室の側面に設けた、

請求項５に記載の基板処理装置。

[請求項8] 前記第１ガス供給経路と前記第２ガス供給経路との間に隔壁が設けられる、

請求項７に記載の基板処理装置。

[請求項9] 前記第１ガス供給経路と前記第２ガス供給経路とは隣接して設けられる、

請求項７に記載の基板処理装置。

[請求項10] 前記処理室は、複数の前記基板を積載して保持する基板保持部を収容し、

前記収容部は、複数の前記ガス供給ユニットを積載して収容する、

請求項７に記載の基板処理装置。

[請求項11] 前記収容部を加熱する加熱部を有する、

請求項７に記載の基板処理装置。

[請求項12] 前記第１ガスは反応ガスである、

請求項１に記載の基板処理装置。

[請求項13] 前記反応ガスは窒素含有ガスである、

請求項１２に記載の基板処理装置。

[請求項14] 前記所定温度は、前記窒素含有ガスが、前記第１ガス供給経路に付着しない温度である、

請求項１３に記載の基板処理装置。

[請求項15] 第１ガス供給経路に前記第１ガスを供給している際には、第２ガス供給経路に不活性ガスが供給される、

請求項５に記載の基板処理装置。

[請求項16] 第２ガス供給経路に前記第２ガスを供給している際には、第１ガス供給経路に不活性ガスが供給される、

請求項５に記載の基板処理装置。

[請求項17] 基板を処理する処理室の側方から前記基板に対して、第１ガスを供給する第１ガス供給経路と、

前記第１ガス供給経路内の所定温度の箇所に設けられ前記第１ガス

を前記第１ガス供給経路へ導入する第１ガス導入口と、

を備えるガス供給ユニット。

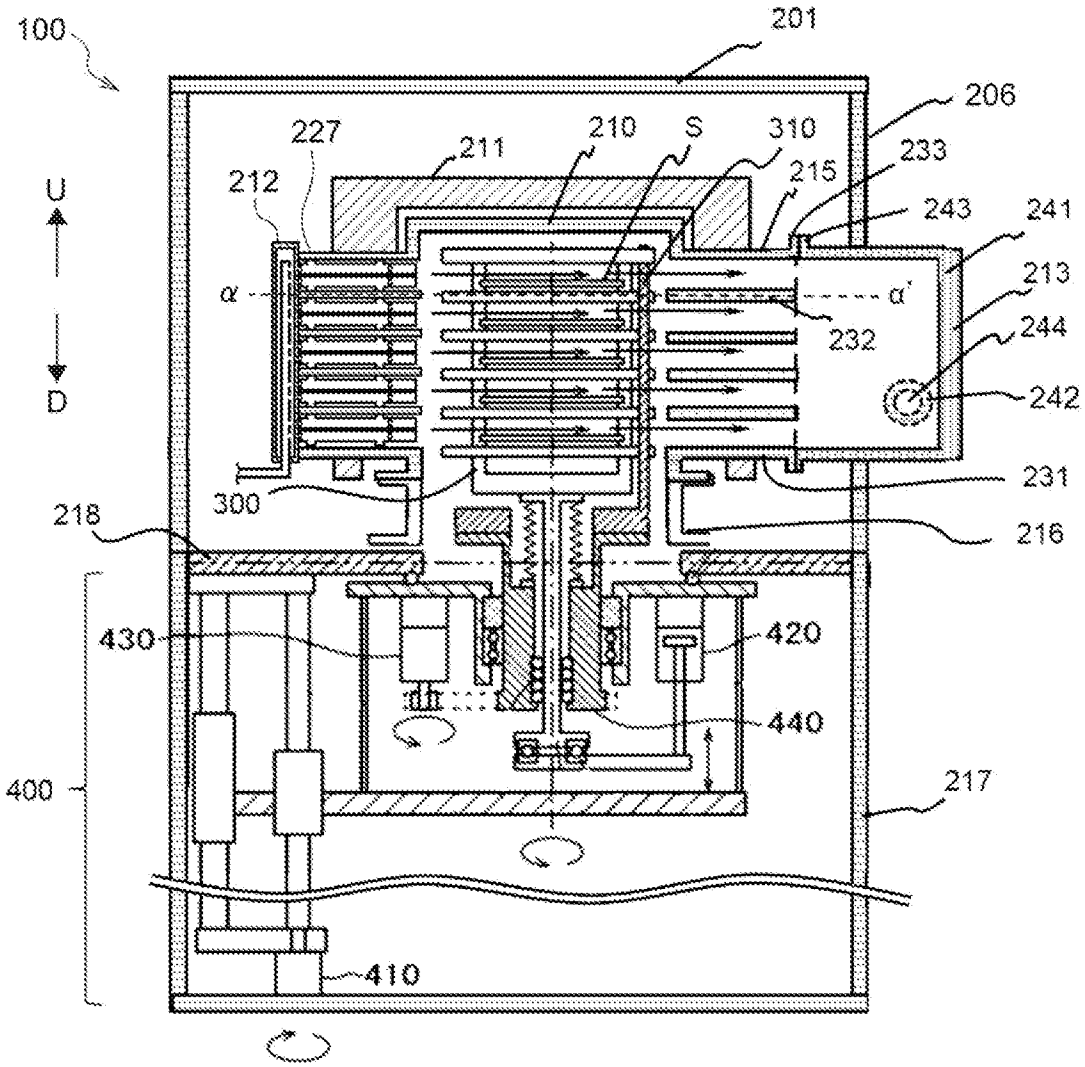
[請求項18] 第１ガスを供給する第１ガス供給経路内の所定温度の箇所に設けられ前記第１ガスを前記第１ガス供給経路へ導入する第１ガス導入口を介して、処理室内の基板に前記第１ガスを供給する工程、

を備える基板処理方法。

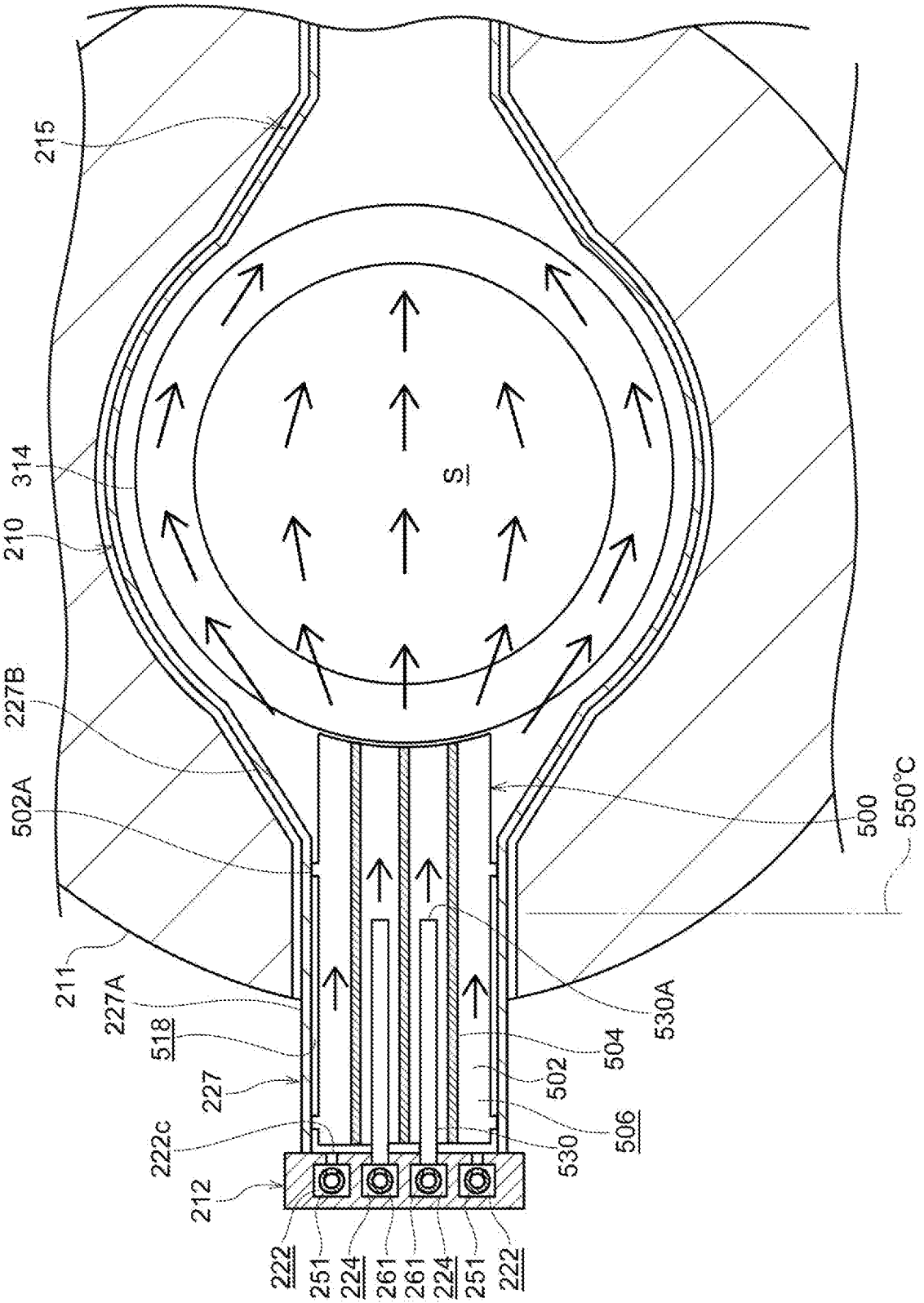
[請求項19] 請求項１８の基板処理方法を用いた半導体装置の製造方法。

[請求項20] 第１ガスを供給する第１ガス供給経路内の所定温度の箇所に設けられ前記第１ガスを前記第１ガス供給経路へ導入する第１ガス導入口を介して、処理室内の基板に第１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せるプログラム。

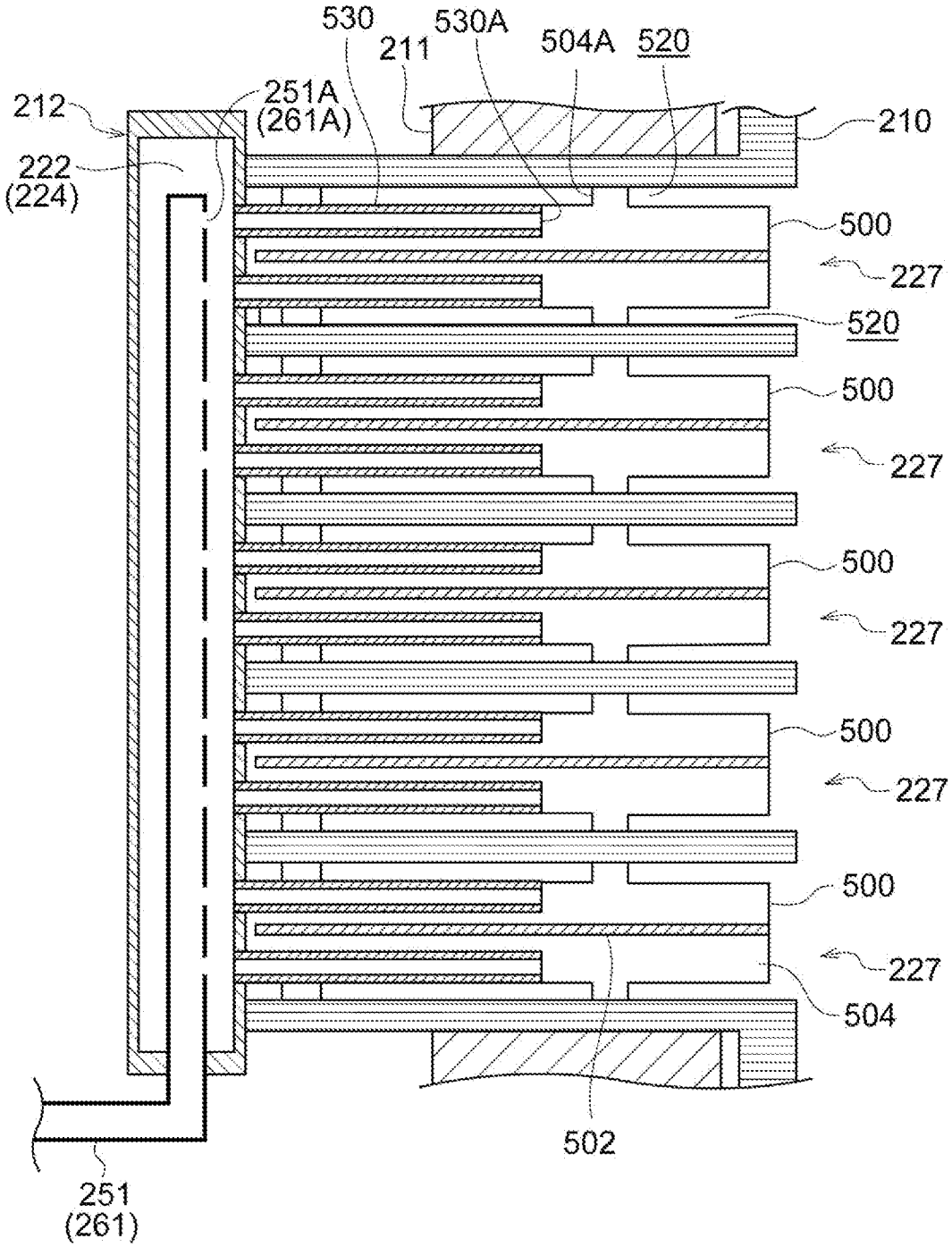
[図1]


100
201
206
227
211
210
S
310
233
212
215
243
241
U
D
α
α'
213
232
244
242
231
300
218
216
430
420
440
400
217
410

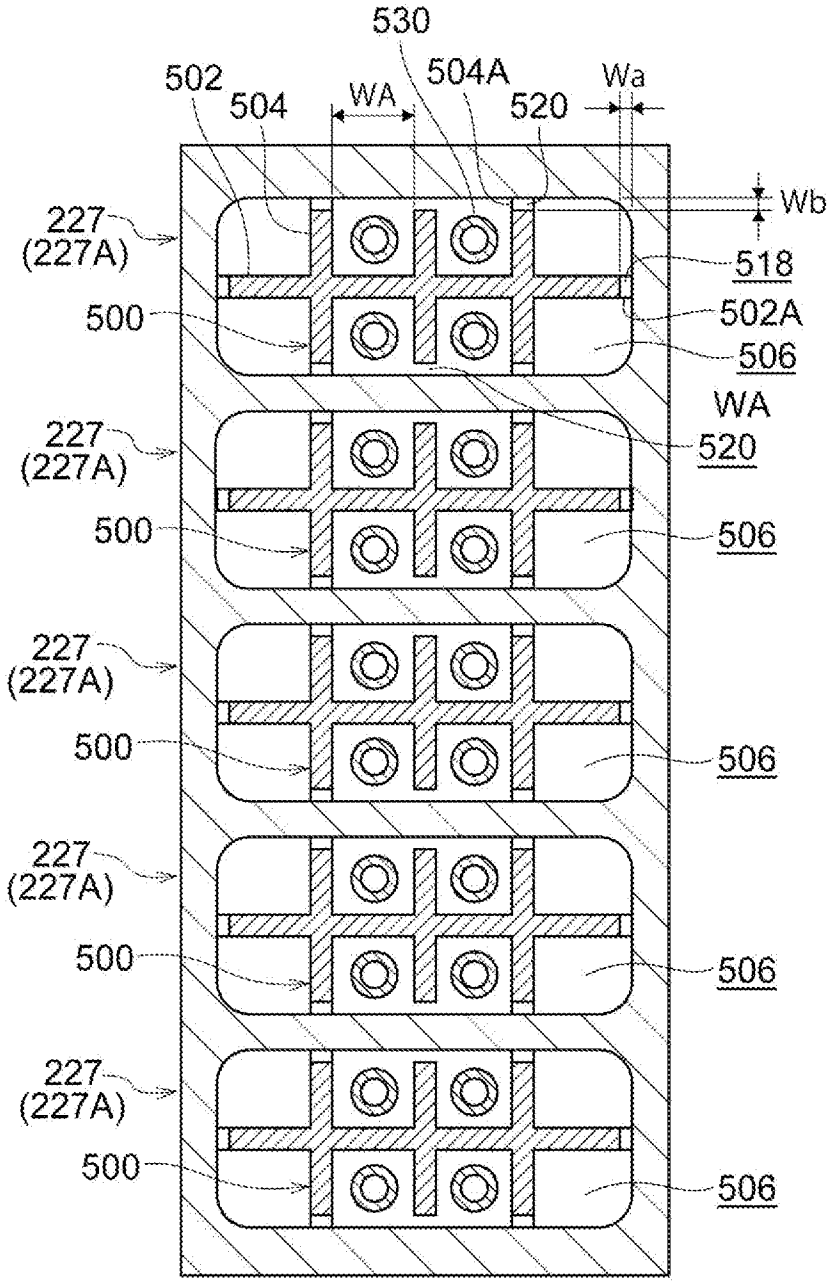
[図2]


215
314
210
227B
502A
211
227A
518
227
222c
212
222
251
224
261
261
224
251
222
S
500
550°C
530A
504
502
506
530

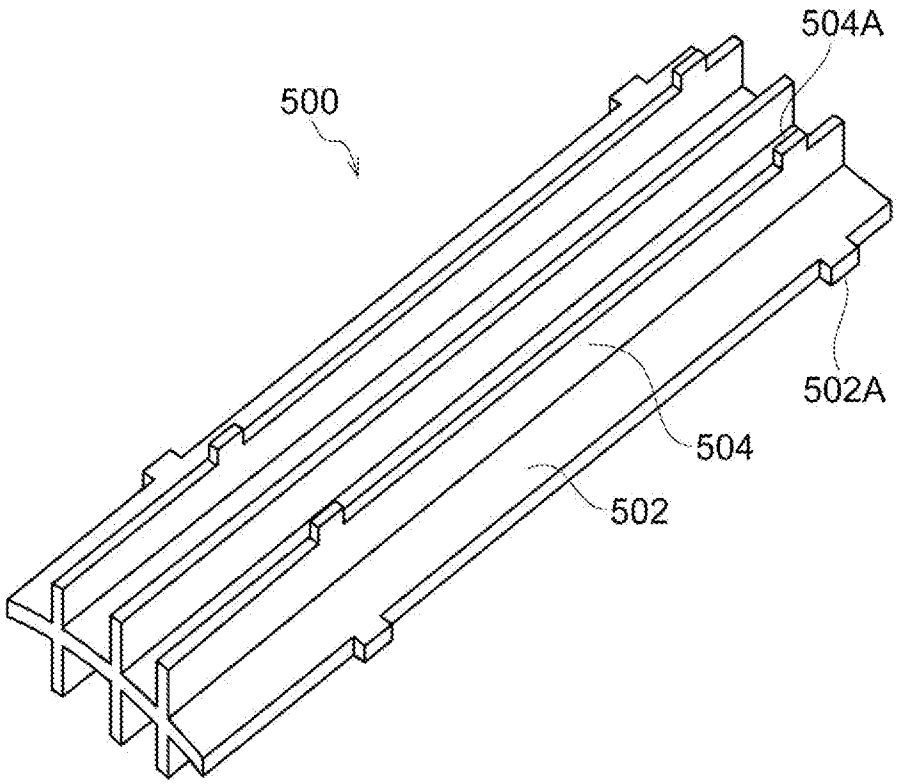
[図3]


530
211
530A
504A
520
212
251A
(261A)
210
222
(224)
500
227
520
500
227
500
227
500
227
500
227
504
502
251
(261)

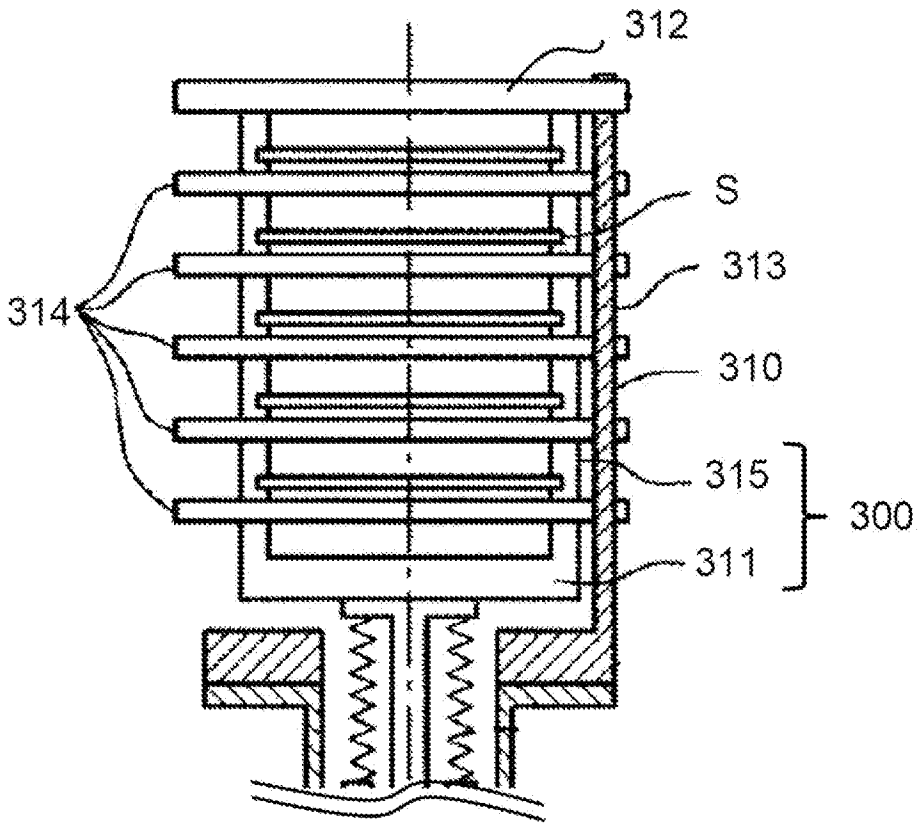
[図4]


530
502
504
WA
504A
520
Wa
Wb
227
(227A)
500
518
502A
506
WA
520
506
506
506
506

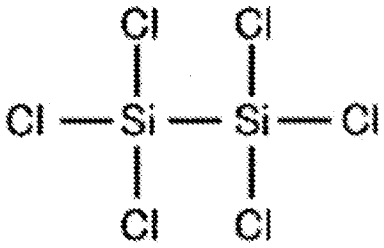
[図5]



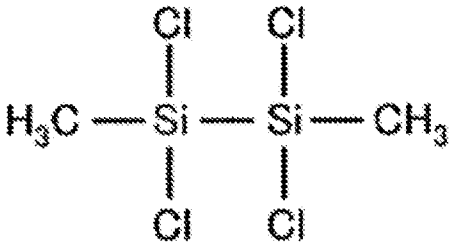
[図6]



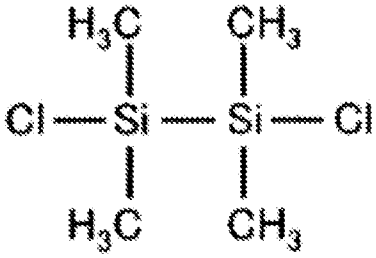
[図7A]



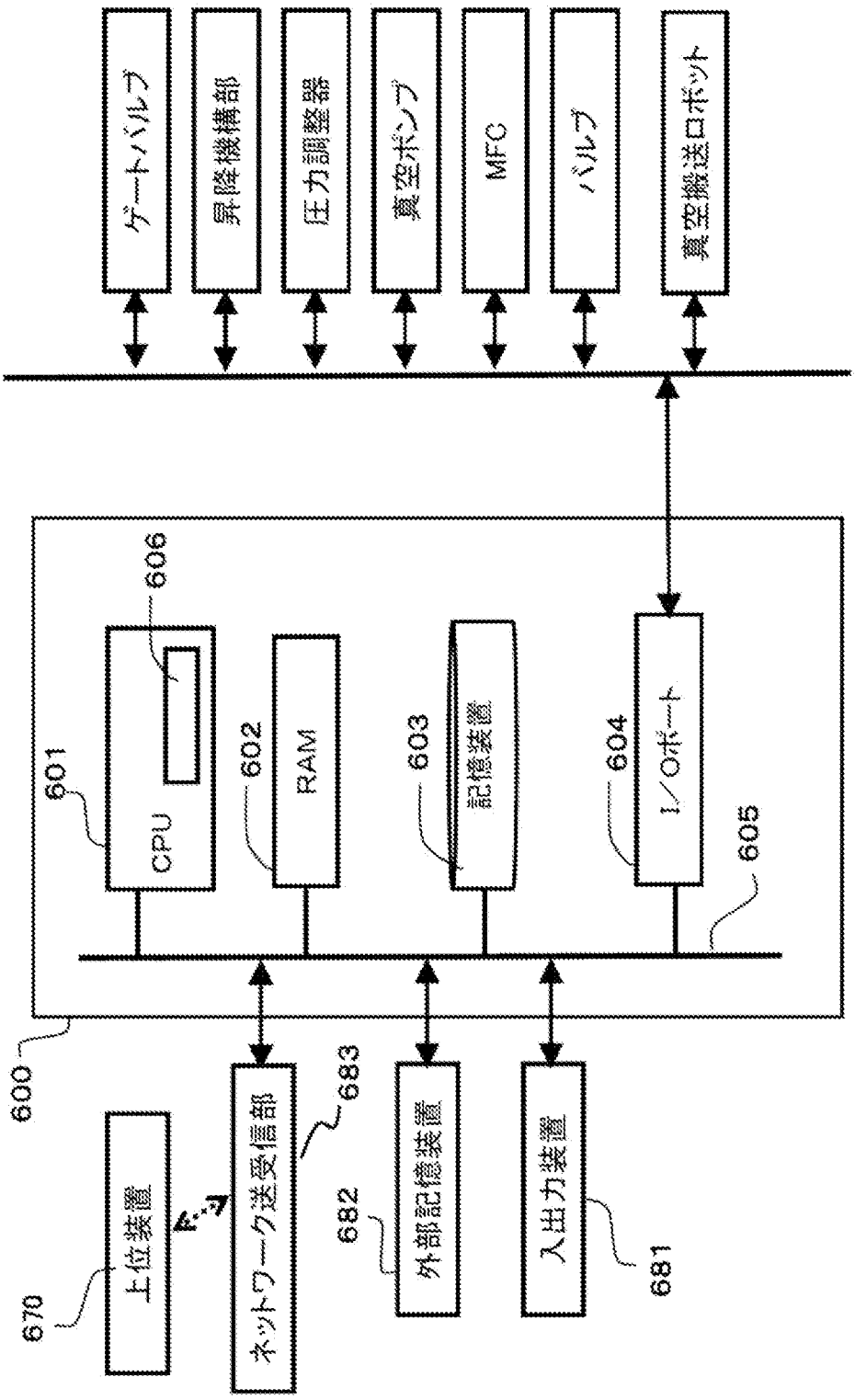
[図7B]



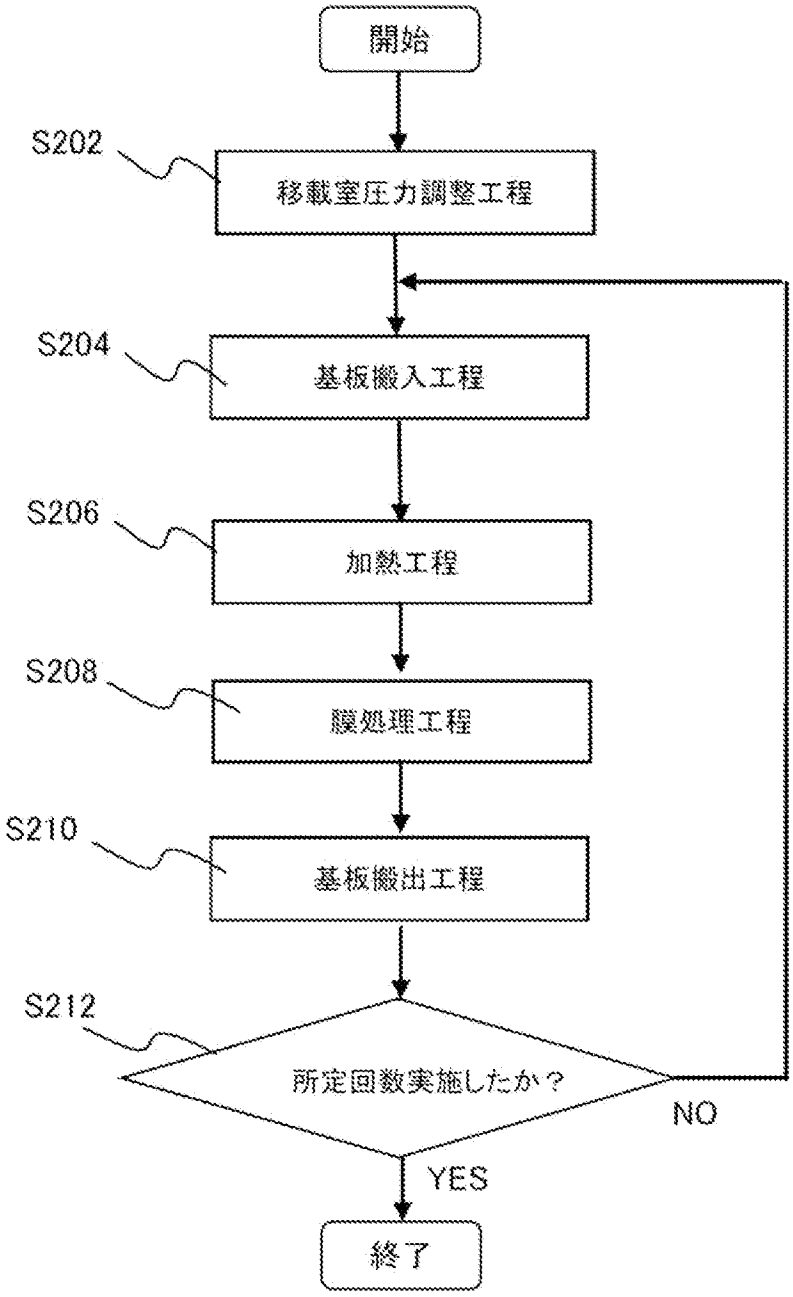
[図7C]



[図8]


ゲートバルブ
昇降機構部
圧力調整器
真空ポンプ
MFC
バルブ
真空搬送ロボット
606
601
CPU
602
RAM
603
記憶装置
604
I/Oポート
605
600
683
ネットワーク送受信部
682
外部記憶装置
681
入出力装置
670
上位装置

[図9]


開始
S202
移載室圧力調整工程
S204
基板搬入工程
S206
加熱工程
S208
膜処理工程
S210
基板搬出工程
S212
所定回数実施したか？
NO
YES
終了

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/024489

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	JP 2023-47433 A (KOKUSAI ELECTRIC CORP.) 06 April 2023 (2023-04-06) paragraphs [0010], [0019]-[0029], [0036]-[0039], [0050], [0065], [0088], fig. 1-4	1-8, 10-20
Y	WO 2008/035632 A1 (NIPPON MINING & METALS CO., LTD.) 27 March 2008 (2008-03-27) paragraphs [0021]-[0023], [0026]-[0028], fig. 1	1-9, 12-20
Y	JP 2014-201496 A (FURUKAWA CO., LTD.) 27 October 2014 (2014-10-27) paragraphs [0016]-[0021], fig. 2	1-9, 12-20
Y	JP 1-248512 A (NEC CORPORATION) 04 October 1989 (1989-10-04) p. 2, upper right column, line 11 to p. 2, lower left column, line 17, fig. 3	7-9

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

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

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
18 August 2023	**05 September 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/JP2023/024489

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2023-47433 A	06 April 2023	US 2023/0100076 A1 paragraphs [0021], [0030]-[0040], [0047]-[0050], [0062], [0077], [0100], fig. 1-4 CN 115881583 A KR 10-2023-0044929 A	
WO 2008/035632 A1	27 March 2008	US 2009/0294774 A1 paragraphs [0025]-[0029], [0034]-[0036], fig. 1 EP 2065489 A1 KR 10-2009-0053827 A CN 101517134 A	
JP 2014-201496 A	27 October 2014	(Family: none)	
JP 1-248512 A	04 October 1989	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/024489

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	１９７１－２０２３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

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	JP 2023-47433 A (株式会社ＫＯＫＵＳＡＩ　ＥＬＥＣＴＲＩＣ) 06.04.2023 (2023-04-06) 段落 [0010], [0019]-[0029], [0036]-[0039], [0050], [0065], [0088], 図 1-4	1-8, 10-20
Y	WO 2008/035632 A1 (日鉱金属株式会社) 27.03.2008 (2008-03-27) 段落 [0021]-[0023], [0026]-[0028], 図 1	1-9, 12-20
Y	JP 2014-201496 A (古河機械金属株式会社) 27.10.2014 (2014-10-27) 段落 [0016]-[0021], 図 2	1-9, 12-20
Y	JP 1-248512 A (日本電気株式会社) 04.10.1989 (1989-10-04) 第2頁右上欄第11行-第2頁左下欄第17行, 第3図	7-9

☐ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
"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
18.08.2023	05.09.2023

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）

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/JP2023/024489

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2023-47433 A	06.04.2023	US 2023/0100076 A1 段落 [0021], [0030]-[0040], [0047]-[0050], [0062], [0077], [0100], 図 1-4 CN 115881583 A KR 10-2023-0044929 A	
WO 2008/035632 A1	27.03.2008	US 2009/0294774 A1 段落 [0025]-[0029], [0034]-[0036], 図 1 EP 2065489 A1 KR 10-2009-0053827 A CN 101517134 A	
JP 2014-201496 A	27.10.2014	（ファミリーなし）	
JP 1-248512 A	04.10.1989	（ファミリーなし）	