

(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
2021年2月11日(11.02.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/024385 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 21/683 (2006.01) *H01L 21/31* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/030919

(22) 国際出願日: 2019年8月6日(06.08.2019)

(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).

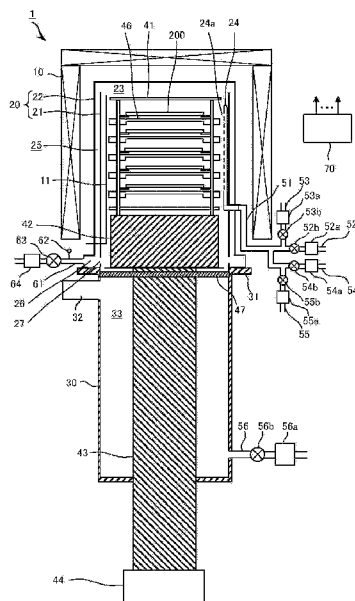
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,

(54) Title: SUBSTRATE TREATMENT DEVICE, SUBSTRATE SUPPORT, PRODUCTION METHOD FOR SEMI-CONDUCTOR DEVICE, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 基板処理装置、基板支持具、半導体装置の製造方法およびプログラム

[図1]



(57) Abstract: The present invention is provided with: a treatment chamber in which a substrate is treated; and a substrate support for supporting the substrate in the treatment chamber. On the substrate support, a plate-shaped members in each of which a center section and an outer peripheral section located further outside than the center section have different thicknesses are arranged along substrates.

(57) 要約: 基板に対する処理が行われる処理室と、処理室内で基板を支持する基板支持具と、を備え、基板支持具には、中央部と中央部よりも外側に位置する外周部とで厚さが異なる板状部材が基板に沿って配設されている。



WO 2021/024385 A1

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、基板支持具、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、基板支持具、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] 半導体装置の製造工程で用いられる基板処理装置として、例えば、プロセスチューブ（反応管）の下方にロードロックチャンバ（下部チャンバ）が設置された、いわゆる縦型装置がある。かかる基板処理装置は、基板を支持したボート（基板支持具）をプロセスチューブとロードロックチャンバとの間で昇降させるとともに、ボートがプロセスチューブに収容された状態で基板に対して所定の処理を行うように構成されている（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2002-368062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、基板処理における基板の面内温度分布の均一性を向上させることが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

[0005] 本開示の一態様によれば、
基板に対する処理が行われる処理室と、
前記処理室内で前記基板を支持する基板支持具と、を備え、
前記基板支持具には、中央部と前記中央部よりも外側に位置する外周部と

で厚さが異なる板状部材が前記基板に沿って配設されている基板処理装置に関する技術が提供される。

発明の効果

[0006] 本開示によれば、基板処理における基板の面内温度分布の均一性を向上させることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]本開示の一態様で好適に用いられる基板処理装置の概略構成図であり、処理炉部分を縦断面図で示す図（その1）である。

[図2]本開示の一態様で好適に用いられる基板処理装置の概略構成図であり、処理炉部分を縦断面図で示す図（その2）である。

[図3]（a）は、本開示の一態様で好適に用いられる基板処理装置の要部構成の一例を示す拡大図であり、（b）、（c）は、それぞれ、本開示の一態様で好適に用いられる基板処理装置の要部構成の変形例を示す拡大図である。

[図4]本開示の一態様で好適に用いられる基板処理装置が有するコントローラの概略構成図であり、コントローラの制御系をブロック図で示す図である。

[図5]本開示の一態様で好適に用いられる基板処理装置で行われる成膜工程の手順を示すフロー図である。

発明を実施するための形態

[0008] <本開示の一態様>

以下、本開示の一態様について、図1～図5を参照しながら説明する。

[0009] （1）基板処理装置の構成

本実施形態に係る基板処理装置は、半導体装置の製造工程で用いられるもので、処理対象となる基板を複数枚（例えば5枚）ずつ纏めて処理を行う縦型基板処理装置として構成されている。処理対象となる基板としては、例えば、半導体集積回路装置（半導体デバイス）が作り込まれる半導体ウエハ基板（以下、単に「ウエハ」という。）が挙げられる。

[0010] 図1に示すように、本実施形態に係る基板処理装置は、縦型処理炉1を備えている。縦型処理炉1は、加熱部（加熱機構、加熱系）としてのヒータ1

0を有する。ヒータ10は、円筒形状であり、保持板としてのヒータベース（図示せず）に支持されることにより基板処理装置の設置床に対して垂直に据え付けられている。ヒータ10は、ガスを熱で活性化（励起）させる活性化機構（励起部）としても機能する。

[0011] ヒータ10の内側には、ヒータ10と同心円状に反応容器（処理容器）を構成する反応管20が配設されている。反応管20は、内管（インナーチューブ）21と、内管21を同心円状に取り囲む外管（アウターチューブ）22と、を備えた二重管構成を有している。内管21および外管22は、それぞれ、例えば石英（ SiO_2 ）または炭化シリコン（ SiC ）等の耐熱性材料により構成されている。内管21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。外管22は、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。内管21の上端部は、外管22の天井部の近傍まで延びている。

[0012] 内管21の筒中空部には、ウエハ200に対する処理が行われる処理室23が形成される。処理室23は、ウエハ200を処理室23内の一端側（下方側）から他端側（上方側）へ向けて配列させた状態で収容可能に構成されている。処理室23内において複数枚のウエハ200が配列される領域を、基板配列領域（ウエハ配列領域）とも称する。また、処理室23内においてウエハ200が配列される方向を、基板配列方向（ウエハ配列方向）とも称する。

[0013] 外管22（反応管20）の下方には、下部チャンバ（ロードロックチャンバ）30が配設されている。下部チャンバ30は、例えばステンレス（SUS）等の金属材料により構成され、内径が内管21の内径と略同じであり、上端が開口し下端が閉塞した円筒形状（無蓋有底の円筒形状）に形成されている。下部チャンバ30は、内管21と連通するように配設されている。下部チャンバ30の上端部には、フランジ31が設けられている。フランジ31は、例えばSUS等の金属材料により構成されている。フランジ31の上端部は、内管21および外管22の下端部にそれぞれ係合しており、内管2

1 および外管 22、すなわち反応管 20 を支持するように構成されている。内管 21 および外管 22 は、ヒータ 10 と同様に垂直に据え付けられている。下部チャンバ 30 の筒中空部（閉塞空間）には、ウエハ 200 を移載するための搬送空間として機能する移載室（ロードロック室） 33 が形成されている。

[0014] 処理室 23 内には、ガス供給部としてのノズル 24 が、内管 21 および外管 22 を貫通するように設けられている。ノズル 24 は、例えば石英または SiC 等の耐熱性材料により構成され、L 字型のロングノズルとして構成されている。ノズル 24 には、ガス供給管 51 が接続されている。ガス供給管 51 には、2 本のガス供給管 52、54 が接続されており、処理室 23 内へ複数種類、ここでは 2 種類のガスを供給することができるよう構成されている。ガス供給管 51、52、54 および後述するガス供給管 53、55、56 は、それぞれが、例えば SUS 等の金属材料により構成されている。

[0015] ガス供給管 52 には、ガス流の上流側から順に、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） 52a および開閉弁であるバルブ 52b が設けられている。ガス供給管 52 のバルブ 52b よりも下流側には、ガス供給管 53 が接続されている。ガス供給管 53 には、ガス流の上流側から順に、MFC 53a およびバルブ 53b が設けられている。

[0016] ガス供給管 54 には、ガス流の上流側から順に、MFC 54a およびバルブ 54b が設けられている。ガス供給管 54 のバルブ 54b よりも下流側には、ガス供給管 55 が接続されている。ガス供給管 55 には、ガス流の上流側から順に、MFC 55a およびバルブ 55b が設けられている。

[0017] 下部チャンバ 30 の側壁下方には、ガス供給管 56 が接続されている。ガス供給管 56 には、ガス流の上流側から順に、MFC 56a およびバルブ 56b が設けられている。

[0018] ガス供給管 51 の先端部に接続されるノズル 24 は、内管 21 の内壁とウエハ 200 との間における空間に、内管 21 の内壁に沿って、処理室 23 の下部領域から上部領域まで延在するように（ウエハ 200 の配列方向上方に

向かって立ち上がるように）設けられている。すなわち、ノズル 24 は、ウエハ 200 が配列されるウエハ配列領域の側方の、ウエハ配列領域を水平に取り囲む領域に、ウエハ配列領域に沿うように設けられている。ノズル 24 の側面には、ガスを供給するガス供給孔 24 a が設けられている。ガス供給孔 24 a は、反応管 20 の中心を向くように開口しており、ウエハ 200 に向けてガスを供給することが可能となっている。ガス供給孔 24 a は、ポート 41 に支持されるウエハ 200 と対向する位置に、反応管 20（ノズル 24）の下部から上部にわたって複数設けられている。

[0019] ガス供給管 52 からは、第 1 の処理ガス（第 1 の成膜ガス、第 1 の金属含有ガス）である原料ガス（原料）として、ウエハ 200 上に形成される膜を構成する主元素（所定元素）としてのシリコン（Si）およびハロゲン元素を含むハロシラン系ガスを、MFC 52 a、バルブ 52 b、ガス供給管 51、ノズル 24 を介して処理室 23 内へ供給することが可能となっている。原料ガスとは、気体状態の原料、例えば、常温常圧下で液体状態である原料を気化することで得られるガスや、常温常圧下で気体状態である原料等のことである。ハロシラン系ガスとは、ハロゲン基を有するシラン系ガスのことである。ハロゲン基には、塩素（Cl）、フッ素（F）、臭素（Br）、ヨウ素（I）等のハロゲン元素が含まれる。ハロシラン系ガスとしては、例えば、Si および Cl を含む原料ガス、すなわち、クロロシラン系ガスを用いることができる。クロロシラン系ガスは、Si ソースとして作用する。クロロシラン系ガスとしては、例えば、ヘキサクロロジシラン（ Si_2Cl_6 、略称：HCDS）ガスを用いることができる。

[0020] ガス供給管 54 からは、第 2 の処理ガス（第 2 の成膜ガス）である反応ガス（反応体）として酸素（O）含有ガスを、MFC 54 a、バルブ 54 b、ガス供給管 51、ノズル 24 を介して処理室 23 内へ供給することが可能となっている。O 含有ガスは、O ソース（酸化ガス、酸化剤）として作用する。O 含有ガスとしては、例えば酸素（ O_2 ）ガスを用いることができる。

[0021] ガス供給管 53、55 からは、不活性ガスとして例えば窒素（ N_2 ）ガスを

、それぞれ、MFC 53a、55a、バルブ53b、55b、ガス供給管51、52、54、ノズル24を介して処理室23内へ供給することが可能となっている。N₂ガスは、パージガス、希釈ガス、或いはキャリアガスとして作用する。

[0022] ガス供給管56からは、不活性ガスとして例えばN₂ガスを、MFC 56a、バルブ56bを介して下部チャンバ30内へ供給することが可能となっている。N₂ガスはパージガスとして作用する。

[0023] 主に、ガス供給管52、MFC 52a、バルブ52bにより、第1の処理ガス供給系（第1の処理ガス供給部）が構成される。ガス供給管51、ノズル24を第1の処理ガス供給系に含めて考えてもよい。主に、ガス供給管54、MFC 54a、バルブ54bにより、第2の処理ガス供給系（第2の処理ガス供給部）が構成される。ガス供給管51、ノズル24を第2の処理ガス供給系に含めて考えてもよい。主に、ガス供給管53、55、MFC 53a、55a、バルブ53b、55bにより第1の不活性ガス供給系（第1の不活性ガス供給部）が構成される。ガス供給管51、52、54、ノズル24を第1の不活性ガス供給系に含めて考えてもよい。主に、ガス供給管56、MFC 56a、バルブ56bにより、第2の不活性ガス供給系（第2の不活性ガス供給部）が構成される。

[0024] 外管22の下端部には、外管22の周りを取り囲むように、ガスの滞留空間である排気バッファとしてのポンピング部26が形成されている。ポンピング部26は、外管22を取り囲むように設けられるヒータ10よりも下方に配されている。ポンピング部26は、内管21と外管22との間の円環状の空間である排気流路25に連通しており、排気流路25を流れたガスを一時的に滞留させるように構成されている。

[0025] 内管21の下方には、内管21の内側および移載室33からポンピング部26にガスを排出する開口27が設けられている。開口27は、ポンピング部26と対向する位置であって下部チャンバ30にできるだけ近い位置に、内管21の周方向に沿って複数設けられている。

[0026] ポンピング部 26 には、ポンピング部 26 に滞留するガスを排気する排気管 61 が接続されている。排気管 61 には、処理室 23 内の圧力を検出する圧力検出器（圧力検出部）としての圧力センサ 62 および圧力調整器（圧力調整部）としての APC（Auto Pressure Controller）バルブ 63 を介して、真空排気装置としての真空ポンプ 64 が接続されている。APC バルブ 63 は、真空ポンプ 64 を作動させた状態で弁を開閉することで、処理室 23 内の真空排気および真空排気停止を行うことができ、さらに、真空ポンプ 64 を作動させた状態で、圧力センサ 62 により検出された圧力情報に基づいて弁開度を調節することで、処理室 23 内の圧力を調整することができるように構成されている。主に、排気管 61、APC バルブ 63、圧力センサ 62 により、排気系すなわち排気ラインが構成される。排気流路 25、ポンピング部 26、真空ポンプ 64 を排気系に含めて考えてもよい。

[0027] 下部チャンバ 30 の側壁上方には、基板搬入搬出口 32 が設けられている。基板搬入搬出口 32 を介して、図示せぬ搬送ロボットにより、ウエハ 200 が移載室 33 の内外を移動する。移載室 33 内で後述するボート 41 へのウエハ 200 の装填、ボート 41 からのウエハ 200 の脱装が行われる。

[0028] 基板支持具としてのボート 41 は、複数枚（例えば 5 枚）のウエハ 200 を、水平姿勢で、かつ、互いに中心を揃えた状態で、垂直方向に整列させて多段に支持するように、すなわち、間隔を空けて配列させるように構成されている。ボート 41 は、例えば石英や SiC 等の耐熱性材料によって構成される。ボート 41 の下部には、例えば石英や SiC 等の耐熱性材料により構成される断熱板が水平姿勢で多段に支持された断熱部 42 が配設されている。断熱部 42 は、例えば石英や SiC 等の耐熱性材料により構成される断熱筒によって構成されていてもよい。

[0029] ボート 41 の隣接するウエハ 200 間の位置および最下部に配置されたウエハ 200 の下方の位置に、複数の板状部材（セパレータ、以下プレートとも称する）46 がウエハ 200 に沿って多段に配設されている。

- [0030] 複数のプレート46は、それぞれ、ウエハ200がボート41に装填された際にウエハ200に接触することがないようにボート41に配設されている。また、プレート46がボート41に配設され、ウエハ200がボート41に装填された状態では、複数のプレート46の各表面はウエハ200の裏面と対向（対面）し、かつ、ウエハ200の裏面と平行となっている。本明細書における「ウエハ200の表面」とは、ウエハ200の被処理面を意味し、「ウエハ200の裏面」とは、ウエハ200の被処理面とは反対側の面を意味する。また、本明細書における「プレート46の表面」とは、ウエハ200の裏面と対向する面を意味し、「プレート46の裏面」とは、プレート46の表面とは反対側の面を意味する。
- [0031] プレート46をウエハ200と接触させず（プレート46上にウエハ200を載置せず）、ウエハ200の裏面とプレート46の表面との間に空間を形成することで、ウエハ200の加熱が、主に、ヒータ10からの熱輻射、プレート46からの二次熱輻射で行われることとなる。すなわち、ウエハ200の加熱にプレート46からの熱伝導が用いられないことがない。これにより、後述する成膜処理においてウエハ200の温度を複数のウエハ200間で均一にすることが容易となる。すなわち、成膜処理のウエハ200間の温度分布（ウエハ間温度）の均一性を向上させることが可能となる。
- [0032] また、プレート46の表面をウエハ200の裏面と平行にすることで、ウエハ200の裏面とプレート46の表面との間の空間の熱容量をウエハ200の裏面内で均一にすることができる。これにより、ウエハ200の加熱を面内均一に行うことができ、後述する成膜処理のウエハ200の面内温度分布（ウエハ面内温度）の均一性を向上させることが可能となる。
- [0033] プレート46は、ウエハ200の表面と対向する空間（の容積）がウエハ200の裏面と対向する空間（の容積）よりも大きくなるようにボート41に配設されている。すなわち、プレート46は、プレート46の表面と直上に位置するウエハ200の裏面との間の距離がプレート46の裏面と直下に位置するウエハ200の表面との間の距離よりも短くなるようにボート41

に配設されている。なお、本明細書における「ウエハ２００の表面と対向する空間」とは、ウエハ２００の表面上の空間、すなわち、ウエハ２００の表面側に形成されるガスが流れる空間を意味する。本明細書における「ウエハ２００の裏面と対向する空間」とは、ウエハ２００の裏面上の空間（ウエハ２００の裏面とプレート４６の表面との間の空間）、すなわち、ウエハ２００の裏面側に形成されるガスが流れる空間を意味する。これにより、ウエハ２００の表面上の空間を流れるガスの量がウエハ２００の裏面上の空間を流れるガスの量よりも多くなることから、後述する成膜処理の成膜レートの低下を抑制することが可能となる。また、ウエハ２００の表面上の空間を流れるガスの量が多くなることで、ウエハ２００の表面上でのガスの滞留を抑制することが可能となる。これにより、ウエハ２００に対する処理の面内均一性を向上させることが可能となる。

[0034] プレート４６は、例えばウエハ２００の直径よりも大きな径を有する平面視において円形状に形成されている。プレート４６は、処理室２３内におけるヒータ１０からの距離に応じて径方向における熱容量を異ならせるように形成されている。すなわち、図３（ａ）に示すように、プレート４６は、中央部と中央部の外側に位置する外周部とで異なる厚さを有している。これにより、後述する成膜処理のウエハ面内温度の均一性を向上させることが可能となる。

[0035] 本明細書における「（プレート４６の）中央部」とは、プレート４６の径方向内側に位置する部分であってプレート４６のうちウエハ２００と対向する部分を意味し、「（プレート４６の）外周部」とは、プレート４６の径方向外側に位置する部分であってプレート４６のうちウエハ２００と対向しない部分を意味する。

[0036] プレート４６の外周部の厚さは中央部の厚さよりも厚くなっている、すなわち、プレート４６の外周部の熱容量が中央部の熱容量よりも大きくなっている。

[0037] ウエハ２００の外周部の方が中央部よりも処理室２３内におけるヒータ１

0からの距離が短い。このため、成膜処理におけるウエハ200の加熱の際、ウエハ200の外周部は中央部よりもヒータ10からの輻射熱を多く吸収して加熱されやすい。この際、プレート46の外周部の熱容量が中央部の熱容量よりも大きいことで、プレート46の外周部は中央部よりも加熱されにくくなる。これにより、成膜処理におけるウエハ200の加熱の際、ウエハ200の外周部ではプレート46からの熱輻射を少なくでき、ウエハ200の中央部ではプレート46からの熱輻射を多くできる。その結果、成膜処理の加熱時のウエハ面内温度の均一性を向上させることが可能となる。

[0038] また、成膜処理におけるウエハ200の冷却の際、ウエハ200の外周部の方が中央部よりも冷却されやすい。この際、プレート46の外周部の熱容量が中央部の熱容量よりも大きいことで、プレート46の外周部は中央部よりも冷却されにくくなる。これにより、成膜処理におけるウエハ200の冷却の際、ウエハ200の外周部ではプレート46からの熱輻射を多くでき、ウエハ200の中央部ではプレート46からの熱輻射を少なくできる。その結果、成膜処理の冷却時のウエハ面内温度の均一性を向上させることも可能となる。

[0039] なお、本明細書において「成膜処理のウエハ面内温度の均一性」という文言を用いる場合は、「加熱時のウエハ面内温度の均一性」を意味する場合、「冷却時のウエハ面内温度の均一性」を意味する場合、または、それらの両方を含む場合がある。

[0040] プレート46の外周部の厚さは、周方向の全周にわたって中央部の厚さよりも厚くなっているとよい。これにより、成膜処理のウエハ面内温度の均一性を確実に向上させることが可能となる。

[0041] プレート46の中央部の厚さは例えば2～7mmの範囲内の所定厚さとし、外周部の厚さは例えば5～15mmの範囲内の所定厚さとすることができる。プレート46の中央部の厚さを上記範囲内とすることで、中央部の熱容量を小さくしつつ、後述する成膜処理の加熱時にプレート46がうねる（波打つような凹凸が生じる）ように変形することを抑制することができる。こ

れにより、成膜処理のウエハ面内温度の均一性を向上させることが可能となる。プレート46の外周部の厚さを上記範囲内とすることで、プレート46の中央部からの熱輻射に対する外周部からの熱輻射の比率を適切な範囲とすることができる。これにより、成膜処理のウエハ面内温度の均一性を向上させることが可能となる。

[0042] プレート46の外周部の裏面は中央部の裏面よりも突出している。すなわち、プレート46の外周部はウエハ配列方向下向き（プレート46の厚さ方向下向き）に突出して凸部を構成している。このように、凸部をプレート46の外周部の裏面に形成し、プレート46の表面を平坦な面（フラット面）にすることで、ウエハ200の裏面上の空間を小さくしてもウエハ200の裏面上でガスの流れが阻害されることを抑制できる。例えば、後述する成膜処理においてウエハ200の裏面上の空間でのパージガスの流れを阻害しないことで、プレート46の表面への反応物や副生成物の堆積等を抑制できる。その結果、プレート46の径方向における熱容量が処理の途中で変わること抑制でき、後述する成膜処理のウエハ面内温度の均一性の低下を抑制することが可能となる。また、プレート46の表面がフラット面であることで、搬送ロボットによりポート41へのウエハ200の装填や脱装を行う際、搬送ロボットのアームの動作がプレート46により阻害されることを抑制できる。例えば、搬送ロボットのアームがプレート46の凸部に接触する（引っかかる）ことを抑制できる。また、プレート46の表面がフラット面であることで、プレート46の外周部の表面に凸部が形成されてプレート46の裏面がフラット面である場合よりも、隣接するプレート46間の最短距離（クリアランス）を大きくできる。これにより、例えばウエハ200を支持することで搬送ロボットのアームが変形している（撓んでいる）場合であっても、ウエハ200の装填や脱装時にアームがプレート46に接触することを防止することができる。

[0043] 凸部は、プレート46の外周部の全周にわたって連続して構成されているとよい。これにより、成膜処理のウエハ面内温度の均一性を確実に向上させ

ることが可能となる。また、ウエハ２００の裏面上でガスの流れが阻害されることを確実に抑制することができる。

[0044] プレート４６は、例えば、石英またはＳｉＣ等の耐熱性材料であって高熱伝導材料（熱伝導率が高い材料）により構成されている。これにより、プレート４６の加熱効率を高めることができる。プレート４６の中央部と外周部とを互いに異なる材料で形成することもできる。例えば、プレート４６の中央部を、外周部を形成する材料よりもヒータ１０からの熱（熱輻射）を吸収しやすい材料で形成することもできる。具体的には、プレート４６の中央部を例えばＳｉＣで形成し、プレート４６の外周部を例えば石英で形成することもできる。これにより、後述する成膜処理のウエハ面内温度の均一性を向上させることが可能となる。

[0045] プレート４６の表面は、例えばウエハ２００の裏面の表面積と近くなる（等しくなる）ような表面処理が施された面とすることができる。すなわち、プレート４６の表面は、ウエハ２００の裏面の表面積と近くなるような表面状態を有していてもよい。上述の表面処理の一例として、シリコン溶射等により、プレート４６の表面上に、プレート４６の表面の表面積を大きくする層、例えばプレート４６の表面の表面積がウエハ２００の裏面の表面積と近くなるような層を設けるコーティング処理がある。また、上述の表面処理の他の一例として、例えばサンドブラスト等の粗面化処理がある。プレート４６の表面の表面積とウエハ２００の裏面の表面積とを近くすることで、例えばウエハ２００とプレート４６との間で第１の処理ガスや第２の処理ガス等の消費量（吸着量）を近づけることができる。その結果、プレート４６が後述する成膜処理に悪影響を及ぼすことを抑制できる。

[0046] ボート４１は、ロッド４３によって支持されている。ロッド４３は、移載室３３の気密状態を維持しつつ、下部チャンバ３０の底部を貫通しており、さらには下部チャンバ３０の下方の外部で昇降・回転機構（ボートエレベータ）４４に接続されている。昇降・回転機構４４は、ボート４１を昇降させることで、ボート４１に支持されたウエハ２００を処理室２３と移載室３３

との間で垂直方向に昇降させるように構成されている。すなわち、昇降・回転機構44は、ボート41、すなわちウエハ200を、処理室23と移載室33との間で搬送する搬送装置（搬送機構）として構成されている。例えば、昇降・回転機構44が上昇動作を行うと、ボート41は、図1で示される処理室23内の位置（ウエハ処理位置）まで上昇し、昇降・回転機構44が下降動作を行うと、ボート41は、図2で示される移載室33内の位置（ウエハ搬送位置）まで下降する。また、昇降・回転機構44は、ボート41を回転させることでウエハ200を回転させるように構成されている。

[0047] なお、ロッド43の上端付近であって、断熱部42の下部には、反応管20の下部を閉塞する蓋47が設けられていてもよい。蓋47を設けて、反応管20の下部を閉塞することにより、反応管20内に存在する原料ガスや反応ガスが、移載室33へ拡散することを抑制することが可能となる。また、反応管20内の圧力制御が容易となり、ウエハ200への処理の均一性を向上させることが可能となる。

[0048] 内管21内には、温度検出器としての温度センサ11が設置されている。温度センサ11により検出された温度情報に基づきヒータ10への通電具合を調整することで、処理室23内の温度が所望の温度分布となる。温度センサ11はノズル24と同様にL字型に構成されており、内管21の内壁に沿って設けられている。

[0049] 図4に示すように、制御部（制御手段）であるコントローラ70は、CPU（Central Processing Unit）71、RAM（Random Access Memory）72、記憶装置73、I/Oポート74を備えたコンピュータとして構成されている。RAM72、記憶装置73、I/Oポート74は、内部バス75を介して、CPU71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70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82、外部記憶装置81が接続されている。

[0050] 記憶装置73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73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、後述する半導体装置の製造方法の手順や条件等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。プロセスレシピは、後述する半導体装置の製造方法における各工程(各ステップ)をコントローラ70に実行させ、所定の結果を得ることができるよう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、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。また、プロセスレシピを、単に、レシピともいう。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、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、それらの両方を含む場合がある。RAM72は、CPU71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。

[0051] I/Oポート74は、上述のMFC52a~56a、バルブ52b~56b、圧力センサ62、APCバルブ63、真空ポンプ64、ヒータ10、温度センサ11、昇降・回転機構44等に接続されている。

[0052] CPU71は、記憶装置73から制御プログラムを読み出して実行するとともに、入出力装置82からの操作コマンドの入力等に応じて記憶装置73からレシピを読み出すように構成されている。CPU71は、読み出したレシピの内容に沿うように、MFC52a~56aによる各種ガスの流量調整動作、バルブ52b~56bの開閉動作、APCバルブ63の開閉動作および圧力センサ62に基づくAPCバルブ63による圧力調整動作、真空ポンプ64の起動および停止、温度センサ11に基づくヒータ10の温度調整動作、昇降・回転機構44によるポート41の昇降動作、回転および回転速度調節動作等を制御するように構成されている。

[0053] コントローラ70は、外部記憶装置81に格納された上述のプログラムを、コンピュータにインストールすることにより構成することができる。外部記憶装置81は、例えば、磁気テープ、HDD等の磁気ディスク、CD等の光ディスク、MO等の光磁気ディスク、USBメモリ等の半導体メモリを含

む。記憶装置 7 3 や外部記憶装置 8 1 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ている。以下、これらを総称して、単に、記録媒体ともいう。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 7 3 単体のみを含む場合、外部記憶装置 8 1 単体のみを含む場合、または、それらの両方を含む場合がある。なお、コンピュータへのプログラムの提供は、外部記憶装置 8 1 を用いず、インターネットや専用回線等の通信手段を用いて行ってもよい。

[0054] (2) 基板処理工程

上述の基板処理装置を用い、半導体装置の製造工程の一工程として、基板としてのウエハ 2 0 0 上に金属膜としてシリコン酸化 (S i O) 膜を形成する基板処理シーケンス、すなわち、成膜シーケンスの例について説明する。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 7 0 により制御される。

[0055] 図 5 に示す成膜工程 (成膜シーケンス) では、
ウエハ 2 0 0 に対して、H C D S ガスを供給するステップと、
ウエハ 2 0 0 に対して O₂ ガスを供給するステップと、
を非同時に行うサイクルを所定回数行うことで、ウエハ 2 0 0 上に S i および O を含む膜 (S i O 膜) を形成するステップを行う。

[0056] 本明細書では、図 5 に示す成膜シーケンスを、便宜上、以下のように示すこともある。以下の他の態様等の説明においても、同様の表記を用いることとする。

[0057] $(H C D S \rightarrow O_2) \times n \Rightarrow S i O$

[0058] 本明細書において「ウエハ」という言葉を用いた場合は、ウエハそのものを意味する場合や、ウエハとその表面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「ウエハの表面」という言葉を用いた場合は、ウエハそのものの表面を意味する場合や、ウエハ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「ウエハ上に所定の層を形成する」と記載した場合は、ウエハ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、ウエハ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。

[0059] (ウエハチャージ：S 1 1 0)

複数のプレート46が多段に配設されたボート41に、複数枚（例えば5枚）のウエハ200を装填（ウエハチャージ）する。具体的には、移載室33内において、ボート41におけるウエハ200の載置位置を基板搬入搬出口32と対向させた状態で、基板搬入搬出口32を通じてボート41の所定の位置にウエハ200を載置する。1枚のウエハ200をボート41に装填したら、昇降・回転機構44によってボート41の上下方向位置を移動させつつ、ボート41の他のウエハ載置位置に他のウエハ200を装填する。この動作を複数回繰り返す。具体的には、ボート41を降ろしながらウエハ200を装填する。なお、ボート41には、複数枚のウエハ200を装填した際に隣接するウエハ200間の位置および最下部に配置されたウエハ200の下方の位置にウエハ200に沿ってプレート46が多段に配設された状態となるように、複数のプレート46が予め配設されている。このときボート41に装填されたウエハ200は、プレート46によって加熱される。

[0060] (ボートロード：S 1 2 0)

ウエハ200がボート41に装填された後、図1に示すように、複数枚のウエハ200を支持したボート41は、昇降・回転機構44によって上昇させられて（持ち上げられて）処理室23内へ搬入（ボートロード）される。この際、ガス供給孔24aの高さ位置が、それぞれ、プレート46の外周部の裏面と直下のウエハ200の表面との間の位置、および最上部に配置されたウエハ200の表面よりもわずかに高い位置に位置するように、ボート41の高さ位置を調整する。これにより、各ウエハ200の表面に対してガスを確実に供給することが可能となる。

[0061] (圧力調整および温度調整：S 1 3 0)

処理室 23 内、すなわち、ウエハ 200 が存在する空間が所望の圧力（真空度）となるように、真空ポンプ 64 によって処理室 23 内が真空排気（減圧排気）される。この際、処理室 23 内の圧力は圧力センサ 62 で測定され、この測定された圧力情報に基づき APC バルブ 63 がフィードバック制御される（圧力調整）。また、処理室 23 内のウエハ 200 が、所望の処理温度となるように、ヒータ 10 によって加熱される。この際、処理室 23 内が所望の温度分布となるように、温度センサ 11 が検出した温度情報に基づきヒータ 10 への通電具合がフィードバック制御される（温度調整）。また、昇降・回転機構 44 によるウエハ 200 の回転を開始する。真空ポンプ 64 の稼働、ウエハ 200 の加熱および回転は、いずれも、少なくともウエハ 200 に対する処理が完了するまでの間は継続して行われる。

[0062] (SiO 膜成膜：S140)

その後、次の 2 つのステップ、すなわち、HCD S ガス供給ステップ (S141)、O₂ ガス供給ステップ (S143) を順次実施する。

[0063] <HCD S ガス供給ステップ：S141>

このステップでは、処理室 23 内のウエハ 200 に対して HCD S ガスを供給する。

[0064] 具体的には、バルブ 52b を開き、ガス供給管 52 へ HCD S ガスを流す。HCD S ガスは、MFC 52a により流量調整され、ガス供給管 51、ノズル 24 を介して処理室 23 内へ供給される。処理室 23 内へ供給された HCD S ガスは、処理室 23 内を上昇し、内管 21 の上端開口から排気流路 25 に流出して排気流路 25 を流下し、ポンピング部 26 を経て排気管 61 から排気される。このとき、ウエハ 200 に対して HCD S ガスが供給される。このとき、バルブ 53b, 55b を開き、ガス供給管 51, 53, 55、ノズル 24 を介して処理室 23 内へ N₂ ガスを流す。N₂ ガスの供給は不実施としてもよい。処理室 23 内からのガス排気を、ポンピング部 26 を介して行うことで、排気動作の安定化を図ることができる。

[0065] 本ステップにおける処理条件としては、

H C D S ガス供給流量：0.01～2 s l m、好ましくは0.1～1 s l m

N₂ ガス供給流量（ガス供給管毎）：0～10 s l m

各ガス供給時間：0.1～120秒、好ましくは0.1～60秒

処理温度：250～900℃、好ましくは400～700℃

処理圧力：1～2666 P a、好ましくは67～1333 P a

が例示される。

[0066] なお、本明細書における「1～2666 P a」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、「1～2666 P a」とは「1 P a以上2666 P a以下」を意味する。他の数値範囲についても同様である。

[0067] 上述の条件下でウエハ200に対してH C D S ガスを供給することにより、ウエハ200の最表面上に、第1層として、例えば1原子層未満から数原子層程度の厚さのC lを含むS i含有層が形成される。C lを含むS i含有層は、ウエハ200の表面への、H C D Sの化学吸着や物理吸着、H C D Sの一部が分解した物質（S i_xC l_y）の化学吸着、H C D Sの熱分解によるS iの堆積等により形成される。C lを含むS i含有層は、H C D SやS i_xC l_yの吸着層（物理吸着層や化学吸着層）であってもよく、C lを含むS iの堆積層であってもよい。本明細書では、C lを含むS i含有層を、単に、S i含有層とも称する。

[0068] また、このとき、移載室33内にN₂ガスを供給する（移載室33内のページ）。具体的には、バルブ56bを開き、ガス供給管56内へN₂ガスを流す。N₂ガスは、M F C 56aにより流量調整され、移載室33内へ供給される。移載室33に供給されたN₂ガスは、移載室33内を上昇し、開口27を介してポンピング部26に排出される。ポンピング部26に排出されたN₂ガスは、処理室23内からポンピング部26に排出されたH C D Sガス等と一緒に排気管61から排気される。移載室33からのガス排気を、ポンピング部26を介して行うことで、排気動作の安定化を図ることができる。

[0069] 移載室 33 内への N_2 ガスの供給は、移載室 33 内のガス圧力が処理室 23 内のガス圧力よりも高くなる（処理室 23 内のガス圧力 < 移載室 33 内のガス圧力）とともに、移載室 33 内へ供給されるガスの流量が処理室 23 内へ供給されるガスの合計流量よりも多くなる（処理室 23 内に供給されるガスの合計流量 < 移載室 33 内に供給されるガス流量）ような条件で行う。

[0070] ウエハ 200 の表面上に第 1 層が形成された後、バルブ 52b を閉じ、処理室 23 内への HCDS ガスの供給を停止する。そして、処理室 23 内に残留するガス等を処理室 23 内から排除する（パージ）。このとき、バルブ 53b、55b を開き、ガス供給管 51、ノズル 24 を介して処理室 23 内へ N_2 ガスを供給する。 N_2 ガスはパージガスとして作用し、これにより、処理室 23 内がパージされる。

[0071] 原料ガスとしては、HCDS ガスの他、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）ガス、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）ガス等のクロロシラン系ガスを用いることができる。

[0072] 不活性ガスとしては、 N_2 ガスの他、Ar ガス、He ガス、Ne ガス、Xe ガス等の希ガスを用いることができる。この点は、後述する各ステップにおいても同様である。

[0073] < O_2 ガス供給ステップ：S143 >

このステップでは、処理室 23 内のウエハ 200、すなわち、ウエハ 200 上に形成された第 1 層に対して O_2 ガスを供給する。

[0074] 具体的には、バルブ 54b を開き、ガス供給管 54 内へ O_2 ガスを流す。 O_2 ガスは、MFC 54a により流量調整され、ガス供給管 51、ノズル 24 を介して処理室 23 内へ供給される。処理室 23 内へ供給された O_2 ガスは、処理室 23 内を上昇し、内管 21 の上端開口から排気流路 25 に流出して排気流路 25 を流下し、ポンピング部 26 を経て排気管 61 から排気される。このとき、ウエハ 200 に対して O_2 ガスが供給される。このとき、バルブ 53

b, 55bは閉じ、 N_2 ガスが O_2 ガスと一緒に処理室23内に供給されないようにする。すなわち、 O_2 ガスは、 N_2 ガスで希釈されることなく、処理室23内に供給され、排気管61から排気されるようにする。このように、 O_2 ガスを、 N_2 ガスで希釈することなく、処理室23内へ供給することにより、SiO膜の成膜レートを向上させることができる。

[0075] また、このときも、上述したHCDSガス供給ステップ(S141)の場合における移載室33内のページと同様の処理手順により、移載室33内に N_2 ガスを供給する。

[0076] 本ステップにおける処理条件としては、

O_2 ガス供給流量：0.1～10slm

処理圧力：1～4000Pa、好ましくは1～3000Pa

が例示される。他の処理条件は、HCDSガス供給ステップ(S141)における処理条件と同様とする。

[0077] 上述の条件下でウエハ200に対して O_2 ガスを供給することにより、ウエハ200上に形成された第1層の少なくとも一部が酸化（改質）される。第1層が改質されることで、ウエハ200上に、第2層として、SiおよびOを含む層、すなわち、SiO層が形成される。第2層を形成する際、第1層に含まれていたC1等の不純物は、 O_2 ガスによる第1層の改質反応の過程において、少なくともC1を含むガス状物質を構成し、処理室23内から排出される。これにより、第2層は、第1層に比べてC1等の不純物が少ない層となる。

[0078] 第2層が形成された後、バルブ54bを閉じ、処理室23内への O_2 ガスの供給を停止する。そして、上述のHCDSガス供給ステップ(S141)におけるページと同様の処理手順により、処理室23内に残留するガス等を処理室23内から排除する。

[0079] 反応ガス（酸化剤）としては、 O_2 ガスの他、亜酸化窒素（ N_2O ）ガス、一酸化窒素（NO）ガス、二酸化窒素（ NO_2 ）ガス、オゾン（ O_3 ）ガス、水蒸気（ H_2O ガス）、一酸化炭素（CO）ガス、二酸化炭素（ CO_2 ）ガス

等のO含有ガスを用いることができる。

[0080] (実施回数確認：S 1 5 0)

上述したH C D Sガス供給ステップ(S 1 4 1)とO₂ガス供給ステップ(S 1 4 3)とを非同時に、すなわち、同期させることなく交互に行うサイクルを所定回数(n回、nは1以上の整数)行うことにより、ウエハ200の表面上にSiO膜を形成することができる。上述のサイクルは、複数回繰り返すのが好ましい。すなわち、1サイクルあたりに形成されるSiO層の厚さを所望の膜厚よりも薄くし、SiO層を積層することで形成される膜の膜厚が所望の膜厚(例えば0.1~2nm)になるまで、上述のサイクルを複数回(例えば10~80回程度、より好ましくは10~15回程度)繰り返すのが好ましい。上述のサイクルが終了する度に、このサイクルを予め設定された回数(所定回数)実施したか否かを判断する。

[0081] (アフターパージ：S 1 6 0)

上述のサイクルを所定回数繰り返したことが確認された後、ガス供給管53, 55のそれぞれからパージガスとしてN₂ガスを処理室23内へ供給し、ポンピング部26を介して排気管61から排気する。これにより、処理室23内がパージされ、処理室23内に残留するガスや副生成物が処理室23内から除去される。

[0082] (大気圧復帰：S 1 7 0)

その後、処理室23内の雰囲気 gas が不活性ガスに置換され(不活性ガス置換)、処理室23内の圧力が常圧に復帰される。

[0083] (ボートアンロード：S 1 8 0)

その後、上述したボートロード工程(S 1 2 0)とは逆の手順で、図2に示すように、昇降・回転機構44によりボート41が下降され、処理済のウエハ200が、ボート41に支持された状態で処理室23内から下部チャンバ30の移載室33に搬出(ボートアンロード)される。

[0084] (ウエハディスチャージ：S 1 9 0)

その後、上述したウエハチャージ工程(S 1 1 0)とは逆の手順で、処理

済のウエハ200は、ポート41より脱装され（取り出され）、基板搬入搬出口32を通じて下部チャンバ30の外部に搬出する。なお、処理済のウエハ200の取り出しは、ポート41の下部から行われる。つまり、ポートアンロード（S180）とウエハディスチャージ（S190）は、一部並行して行われる。

[0085] このようにして、複数枚のウエハ200のそれぞれに対して、SiO層を形成する成膜工程が完了することになる。

[0086] （3）本態様による効果

上述の態様によれば、以下に示す1つまたは複数の効果が得られる。

[0087] （a）本態様では、中央部と外周部とで厚さが異なるプレート46がウエハ200に沿ってポート41に配設されている。すなわち、処理室23内におけるヒータ10からの距離に応じて径方向における熱容量を異ならせたプレート46がウエハ200に沿ってポート41に配設されている。これにより、成膜処理のウエハ面内温度の均一性を向上させることが可能となる。

[0088] （b）本態様では、プレート46の外周部の厚さを中央部の厚さよりも厚くし、プレート46の外周部の熱容量を中央部の熱容量よりも大きくしている。これにより、上述のように成膜処理の加熱時および冷却時のウエハ面内温度の均一性を確実に向上させることが可能となる。

[0089] （c）本態様では、プレート46の表面がウエハ200の裏面と平行になるように、プレート46がポート41に配設されている。これにより、プレート46の表面とウエハ200の裏面との間の空間の熱容量をウエハ200の裏面内で均一にすることができ、成膜処理のウエハ面内温度の均一性をより確実に向上させることが可能となる。

[0090] （d）本態様では、ウエハ200の表面上の空間（の容積）がウエハ200の裏面上の空間（の容積）よりも大きくなるように、プレート46がポート41に配設されている。これにより、ウエハ200の表面上の空間を流れるガスの量をウエハ200の裏面上の空間を流れるガスの量よりも多くでき、成膜処理の成膜レートの低下を抑制することが可能となる。また、ウエハ2

00の表面上の空間を流れるガスの量が多くなることで、ウエハ200の表面上でのガスの滞留を抑制でき、ウエハ200に対する処理の面内均一性を向上させることができる。また、HCDSガス（クロロシラン系ガス）の様に、熱により容易に分解した物質を生成するガスを用いた場合であっても、ウエハ200の表面上での分解した物質の滞留の抑制することができ、ウエハ200に対する処理の面内均一性を向上させることができる。

[0091] (e) 本態様では、ウエハ200の裏面とプレート46との間に空間が形成されるように（プレート46がウエハ200に接触しないように）、プレート46がボート41に配設されている。これにより、ウエハ200の加熱が、主に、ヒータ10からの熱輻射、プレート46からの熱輻射で行われ、成膜処理のウエハ間温度の均一性を向上させることが可能となる。

[0092] (f) 本態様では、プレート46の外周部をウエハ配列方向下向きに突出させて凸部を構成し、プレート46の表面をフラット面としている。これにより、ウエハ200の裏面上の空間を小さくしてもウエハ200の裏面上でガスの流れが阻害されることを抑制できる。また、搬送ロボットによりボート41へのウエハ200の装填や脱装を行う際、搬送ロボットのアームの動作がプレート46により阻害されることを抑制できる。また、プレート46の外周部の表面に凸部が形成され、プレート46の裏面がフラット面である場合よりも、隣接するプレート46間の最短距離を大きくでき、ウエハ200のボート41への装填や脱装時に搬送ロボットのアームがプレート46に接触することを防止することができる。

[0093] (4) 変形例

本開示におけるプレート46は、上述の態様に限定されず、以下に示す変形例のように変更することができる。これらの変形例は任意に組み合わせることができる。

[0094] (変形例1)

プレート46の厚さを径方向内側から外側に向かうにつれて厚くしてもよい。例えば、図3(b)に示すように、プレート46の裏面が段差のない連

続的な斜面や曲面となるように、プレート46の厚さを径方向内側から外側に向かうにつれて厚くしてもよい。また例えば、図3(c)に示すように、プレート46の厚さを径方向内側から外側に向かうにつれて段階的（階段状）に厚くしてもよい。本変形例によっても、上述の態様と同様の効果が得られる。

[0095] （変形例2）

プレート46の厚さをボート41における配設位置によって異ならせてもよい。ウエハ配列領域のうちウエハ配列方向における中央部の領域（Centerゾーン）は、ウエハ配列領域のうちウエハ配列方向における上部側の領域（Topゾーン）や下部側の領域（Bottomゾーン）よりも加熱されやすい。このため、例えば、Centerゾーンに位置するプレート46（ボート41の垂直方向における中央部に配設されるプレート46）の中央部（最薄部）の厚さを、Topゾーン又はBottomゾーンに位置するプレート46（ボート41の垂直方向における上部側または下部側に配設されるプレート46）の中央部の厚さよりも薄くしてもよい。本変形例によれば、成膜処理のウエハ間温度の均一性を確実に向上させることが可能となる。

[0096] また例えば、Centerゾーンに位置するプレート46の中央部（最薄部）の厚さを、TopゾーンおよびBottomゾーンに位置するプレート46の中央部の厚さよりも薄くしてもよい。これにより、成膜処理のウエハ間温度の均一性をより確実に向上させることが可能となる。

[0097] また例えば、プレート46の外周部の厚さを中央部の厚さよりも厚くするとともに、Centerゾーンに位置するプレート46の外周部（最厚部）の厚さを、Topゾーン又はBottomゾーン、好ましくはTopゾーンおよびBottomゾーンに位置するプレート46の外周部の厚さよりも薄くしてもよい。これにより、成膜処理のウエハ間温度の均一性をさらに確実に向上させることが可能となる。

[0098] （変形例3）

プレート46の形成材料をボート41における配設位置によって異ならせ

てもよい。すなわち、Centerゾーンに位置するプレート46（ボート41の垂直方向における中央部に配設されるプレート46）と、Topゾーン又はBottomゾーンに位置するプレート46（ボートの垂直方向における上部側または下部側に配設されるプレート46）と、は互いに異なる材料で形成されていてもよい。例えば、Topゾーン又はBottomゾーンに位置するプレート46を、Centerゾーンに位置するプレート46よりもヒータ10からの熱を吸収しやすい材料で形成してもよい。本変形例によれば、成膜処理のウエハ間温度の均一性を確実に向上させることが可能となる。

[0099] また例えば、プレート46の形成材料をボート41における配設位置によって異ならせるとともに、プレート46の外周部と中央部とで形成材料を異ならせてもよい。これにより、上述の態様と同様の効果を得つつ、成膜処理のウエハ間温度の均一性を確実に向上させることが可能となる。

[0100] （変形例4）

プレート46の外周部は中央部と一体で構成されている場合に限定されず、プレート46の外周部は、中央部とは別体で構成されていてもよい。これにより、プレート46の径方向の熱容量を成膜処理の内容に応じて容易に変更でき、成膜処理のウエハ面内温度の均一性をより向上させることができる。

[0101] （変形例5）

ウエハ200の中央部がウエハ200の外周部よりも加熱されやすい（冷却されやすい）場合には、プレート46の中央部の厚さを外周部の厚さよりも厚くし、プレート46の中央部の熱容量を外周部の熱容量よりも大きくしてもよい。これにより、成膜処理におけるウエハ200の加熱の際、ウエハ200の外周部ではプレート46からの熱輻射を多くでき、ウエハ200の中央部ではプレート46からの熱輻射を少なくできる。また、成膜処理におけるウエハ200の冷却の際、ウエハ200の外周部ではプレート46からの熱輻射を少なくでき、ウエハ200の中央部ではプレート46からの熱輻

射を多くできる。このように、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。

[0102] <本開示の他の態様>

以上、本開示の態様を具体的に説明したが、本開示が上述の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が可能である。

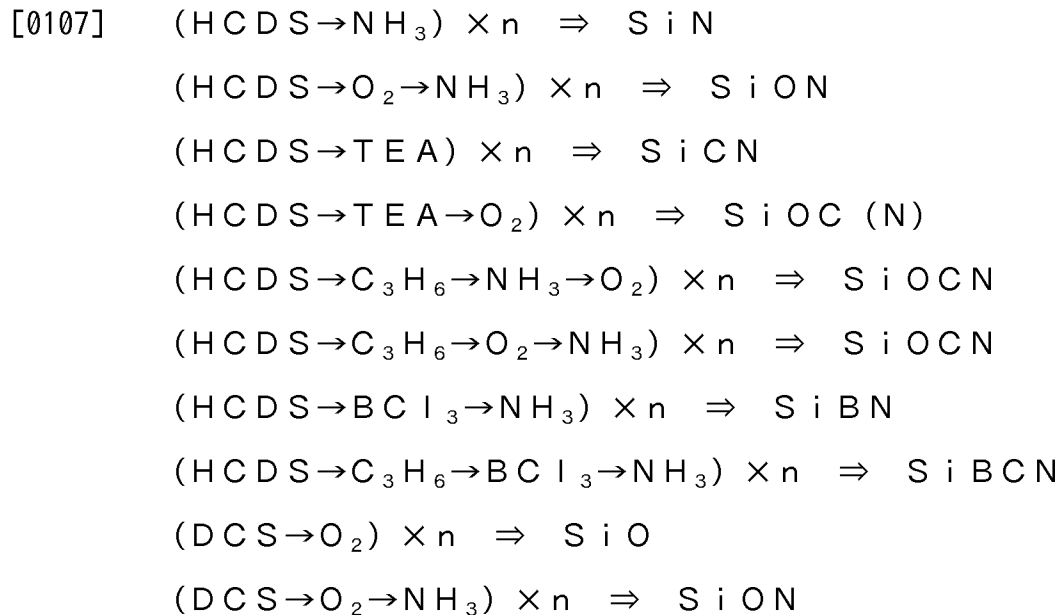
[0103] 上述の態様では、反応管が内管と外管とを有する例を示したが、本開示がこれに限定されず、反応管は、内管を有さず外管のみを有する構成であってもよい。

[0104] また、上述の態様では、反応管の下側に下部チャンバを配設する例を示したが、本開示がこれに限定されることはない。例えば、反応管を横型に構成し、反応管の隣にチャンバ（下部チャンバ）を配設してもよい。また、縦型装置であっても、反応管の上部にチャンバ（下部チャンバ）を配設してもよい。つまり、基板の移載室を形成するチャンバは、反応管に連なるように配されたものであれば、上述した下部チャンバに限られるものではない。

[0105] また、上述の態様では、原料ガスとしてH C D Sガスを用い、反応体としてO₂ガスを用い、薄膜としてS i O膜を形成する例について説明したが、本開示はこのような形態に限定されない。

[0106] 例えば、反応体として、O₂ガス等のO含有ガスの他、アンモニア（NH₃）ガス等の窒素（N）含有ガス、トリエチルアミン（（C₂H₅）₃N、略称：TEA）ガス等のN及び炭素（C）含有ガス、プロピレン（C₃H₆）ガス等のC含有ガス、トリクロロボラン（BCl₃）ガス等のホウ素（B）含有ガス等を用いるようにしてもよい。そして、以下に示すガス供給シーケンスにより、基板の表面上に、シリコン窒化膜（S i N膜）、シリコン酸窒化膜（S i O N）膜、シリコン炭窒化膜（S i C N膜）、シリコン酸炭化膜（S i O C膜）、シリコン酸炭窒化膜（S i O C N膜）、シリコン硼窒化膜（S i B N膜）、シリコン硼炭窒化膜（S i B C N膜）等の膜を形成するようにしてもよい。これらの場合においても、上述の態様における効果と同様の効果が得られる。これらの反応ガスを供給する際の処理手順、処理条件は、例えば

、上述の態様において反応ガスを供給する際のそれらと同様とすることができる。これらの場合においても、上述の態様における効果と同様の効果が得られる。



[0108] また例えば、基板に対して原料と反応体とを同時に供給し、基板上に、上述の各種膜を形成するようにしてもよい。また例えば、基板に対して原料を単体で供給し、基板上に、シリコン膜（Si膜）を形成するようにしてもよい。これらの場合においても、上述の態様と同様の効果が得られる。これらの原料や反応体を供給する際の処理手順、処理条件は、上述の態様において原料や反応体を供給する際のそれらと同様とすることができる。これらの場合においても、上述の態様における効果と同様の効果が得られる。

[0109] また例えば、本開示は、チタン（Ti）、ジルコニウム（Zr）、ハフニウム（Hf）、タンタル（Ta）、ニオブ（Nb）、アルミニウム（Al）、モリブデン（Mo）、タングステン（W）等を含む金属系薄膜を形成する場合にも適用することができる。これらの場合であっても、上述の態様と同様な効果が得られる。すなわち、本開示は、半金属元素（半導体元素）や金属元素等の所定元素を含む膜を形成する場合に適用することができる。

[0110] また、上述の態様では、基板処理工程として、主に、基板の表面上に薄膜を形成する場合を例に挙げたが、本開示がこれに限定されることはない。す

なわち、本開示は、上述の態様で例に挙げた薄膜形成の他に、上述の態様で例示した薄膜以外の成膜処理にも適用できる。また、基板処理の具体的内容は不問であり、成膜処理だけでなく、熱処理（アニール処理）、プラズマ処理、拡散処理、酸化処理、窒化処理、リソグラフィ処理、イオン打ち込み後のキャリア活性化や平坦化のためのリフロー処理等の他の基板処理を行う場合にも適用できる。

[0111] 各処理に用いられるレシピは、処理内容に応じて個別に用意し、電気通信回線や外部記憶装置 8 1 を介して記憶装置 7 3 内に格納しておくことが好ましい。そして、各処理を開始する際、CPU 7 1 が、記憶装置 7 3 内に格納された複数のレシピの中から、処理内容に応じて適正なレシピを適宜選択することが好ましい。これにより、1 台の基板処理装置で様々な膜種、組成比、膜質、膜厚の膜を、再現性よく形成することができるようになる。また、オペレータの負担を低減でき、操作ミス回避しつつ、各処理を迅速に開始できるようになる。

[0112] 上述のレシピは、新たに作成する場合に限らず、例えば、基板処理装置に既にインストールされていた既存のレシピを変更することで用意してもよい。レシピを変更する場合は、変更後のレシピを、電気通信回線や当該レシピを記録した記録媒体を介して、基板処理装置にインストールしてもよい。また、既存の基板処理装置が備える入出力装置 8 2 を操作し、基板処理装置に既にインストールされていた既存のレシピを直接変更してもよい。

[0113] 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、好適に適用できる。

[0114] 上述の態様では、基板処理を抵抗加熱式のヒータによる加熱で行う例について説明した。本開示はこの態様に限定されず、例えば基板処理における加熱を紫外線の照射等により行うようにしてもよい。紫外線照射による加熱を行う場合、例えば、重水素ランプ、ヘリウムランプ、カーボンアークランプ、BRV光源、エキシマランプ、水銀ランプ等を、ヒータ10に代わる加熱手段として用いることができる。また、これらの加熱手段をヒータと組み合わせて用いてもよい。この場合、板状部材（プレート）の中央部を、外周部を形成する材料よりもランプから照射される波長を吸収しやすい材料で形成するとよい。

[0115] 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、上述の態様と同様の効果が得られる。

[0116] 上述の態様は、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、上述の態様の処理手順、処理条件と同様とすることができる。

[0117] <本開示の好ましい態様>

以下に、本開示の好ましい態様について付記する。

[0118] [付記1]

本開示の一態様によれば、
基板に対する処理が行われる処理室と、
前記処理室内で前記基板を支持する基板支持具と、を備え、
前記基板支持具には、中央部と前記中央部よりも外側に位置する外周部とで厚さが異なる板状部材が前記基板に沿って配設されている
基板処理装置が提供される。

[0119] [付記2]

付記1に記載の装置であって、好ましくは、
前記板状部材の前記外周部の厚さが前記中央部の厚さよりも厚い。

[0120] [付記3]

付記 1 または 2 に記載の装置であって、好ましくは、
前記中央部は、前記板状部材のうち前記基板と対向する部分である。

[0121] [付記 4]

付記 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の装置であって、好ましくは、
前記板状部材は、前記板状部材の表面が前記基板の裏面と対向するとともに、前記基板の表面と平行になるように前記基板支持具に配設されている。

[0122] [付記 5]

付記 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の装置であって、好ましくは、
前記板状部材は、前記基板の表面と対向する空間が前記基板の裏面と対向する空間よりも大きくなるように前記基板支持具に配設されている。

[0123] [付記 6]

付記 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の装置であって、好ましくは、
前記処理室内の基板に対して処理ガスを供給するガスノズルを備え、
前記基板支持具は、複数の前記基板を垂直方向にそれぞれが間隔を空けて配列されるように支持し、
前記板状部材は、前記ガスノズルに設けられた複数のガス供給孔の高さ位置がそれぞれ前記板状部材の前記外周部の裏面と前記基板の表面との間に位置するように配設されている。

[0124] [付記 7]

付記 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の装置であって、好ましくは、
前記板状部材の厚さが前記板状部材の径方向内側から外側に向かうにつれて厚くなっている。

[0125] [付記 8]

付記 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の装置であって、好ましくは、
前記板状部材の前記外周部の厚さは、周方向の全周にわたって前記中央部の厚さよりも厚い。

[0126] [付記 9]

付記 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の装置であって、好ましくは、

前記板状部材の前記外周部の裏面は前記中央部の裏面よりも突出している。

[0127] [付記 1 0]

付記 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の装置であって、好ましくは、
前記板状部材は高熱伝導材料で形成されている。

[0128] [付記 1 1]

付記 1 ～ 1 0 のいずれか 1 項に記載の装置であって、好ましくは、
前記板状部材の前記中央部と前記外周部とは互いに異なる材料で形成されている。

[0129] [付記 1 2]

付記 1 1 に記載の装置であって、好ましくは、
前記処理室内を加熱する加熱部を備え、
前記板状部材の前記中央部は、前記外周部を形成する材料よりも前記加熱部からの熱を吸収しやすい材料で形成されている。

[0130] [付記 1 3]

付記 1 ～ 1 2 のいずれか 1 項に記載の装置であって、好ましくは、
前記板状部材の表面は、前記基板の裏面の表面積と等しくなるような表面処理が施された面である。

[0131] [付記 1 4]

付記 1 ～ 1 3 のいずれか 1 項に記載の装置であって、好ましくは、
前記基板支持具は、複数の前記基板を垂直方向にそれぞれが間隔を空けて配列されるように支持し、
前記基板支持部の中央部に配設された前記板状部材の前記中央部の厚さが前記基板支持部の上部側または下部側に配設された前記板状部材の前記中央部の厚さよりも薄い。

[0132] [付記 1 5]

付記 1 ～ 1 4 のいずれか 1 項に記載の装置であって、好ましくは、
前記基板支持具は、複数の前記基板を垂直方向にそれぞれが間隔を空けて

配列されるように支持し、

前記基板支持部の中央部に配設された前記板状部材と、前記基板支持部の上部側または下部側に配設された前記板状部材とは、互いに異なる材料で形成されている。

[0133] [付記 1 6]

付記 1 ～ 1 5 のいずれか 1 項に記載の装置であって、好ましくは、前記板状部材の前記外周部は、前記中央部とは別体で構成されている。

[0134] [付記 1 7]

本開示の他の態様によれば、

基板処理装置の処理室内で基板を支持する基板支持具であって、

中央部と前記中央部よりも外側の外周部とで厚さが異なる板状部材を有し

、

前記板状部材は、前記基板を支持する際に前記基板に沿って前記基板支持具に配設されるよう構成される

基板支持具が提供される。

[0135] [付記 1 8]

本開示のさらに他の態様によれば、

基板処理装置の処理室内において、基板を基板支持具に支持させ、かつ、中央部と前記中央部よりも外側に位置する外周部とで厚さが異なる板状部材を前記基板に沿って前記基板支持具に配設させた状態で、前記基板に対して所定の処理を行う工程を有する半導体装置の製造方法または基板処理方法が提供される。

[0136] [付記 1 9]

本開示のさらに他の態様によれば、

基板処理装置の処理室内において、基板を基板支持具に支持させ、かつ、中央部と前記中央部よりも外側に位置する外周部とで厚さが異なる板状部材を前記基板に沿って前記基板支持具に配設させた状態で、前記基板に対して所定の処理を行う手順をコンピュータによって前記基板処理装置に実行させ

るプログラム、または、該プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体が提供される。

符号の説明

[0137] 20…反応管、23…処理室、33…移載室、41…ポート（基板支持具）、46…板状部材

請求の範囲

- [請求項1] 基板に対する処理が行われる処理室と、
前記処理室内で前記基板を支持する基板支持具と、を備え、
前記基板支持具には、中央部と前記中央部よりも外側に位置する外周部とで厚さが異なる板状部材が前記基板に沿って配設されている
基板処理装置。
- [請求項2] 前記板状部材の前記外周部の厚さが前記中央部の厚さよりも厚い請求項1に記載の基板処理装置。
- [請求項3] 前記中央部は、前記板状部材のうち前記基板と対向する部分である請求項1に記載の基板処理装置。
- [請求項4] 前記板状部材は、前記板状部材の表面が前記基板の裏面と対向するとともに、前記基板の表面と平行になるように前記基板支持具に配設されている請求項1に記載の基板処理装置。
- [請求項5] 前記板状部材は、前記基板の表面と対向する空間が前記基板の裏面と対向する空間よりも大きくなるように前記基板支持具に配設されている請求項1に記載の基板処理装置。
- [請求項6] 前記処理室内の基板に対して処理ガスを供給するガスノズルを備え、
前記基板支持具は、複数の前記基板を垂直方向にそれぞれが間隔を空けて配列されるように支持し、
前記板状部材は、前記ガスノズルに設けられた複数のガス供給孔の高さ位置がそれぞれ前記板状部材の前記外周部の裏面と前記基板の表面との間に位置するように配設されている請求項1に記載の基板処理装置。
- [請求項7] 前記板状部材の厚さが前記板状部材の径方向内側から外側に向かうにつれて厚くなっている請求項1に記載の基板処理装置。
- [請求項8] 前記板状部材の前記外周部の厚さは、周方向の全周にわたって前記中央部の厚さよりも厚い請求項1に記載の基板処理装置。

- [請求項9] 前記板状部材の前記外周部の裏面は前記中央部の裏面よりも突出している請求項1に記載の基板処理装置。
- [請求項10] 前記板状部材は高熱伝導材料で形成されている請求項1に記載の基板処理装置。
- [請求項11] 前記板状部材の前記中央部と前記外周部とは互いに異なる材料で形成されている請求項1に記載の基板処理装置。
- [請求項12] 前記処理室内を加熱する加熱部を備え、
前記板状部材の前記中央部は、前記外周部を形成する材料よりも前記加熱部からの熱を吸収しやすい材料で形成されている請求項1に記載の基板処理装置。
- [請求項13] 前記板状部材の表面は、前記基板の裏面の表面積と等しくなるような表面処理が施された面である請求項1に記載の基板処理装置。
- [請求項14] 前記基板支持具は、複数の前記基板を垂直方向にそれぞれが間隔を空けて配列されるように支持し、
前記基板支持部の中央部に配設された前記板状部材の前記中央部の厚さが前記基板支持部の上部側または下部側に配設された前記板状部材の前記中央部の厚さよりも薄い請求項1に記載の基板処理装置。
- [請求項15] 前記基板支持具は、複数の前記基板を垂直方向にそれぞれが間隔を空けて配列されるように支持し、
前記基板支持部の中央部に配設された前記板状部材と、前記基板支持部の上部側または下部側に配設された前記板状部材とは、互いに異なる材料で形成されている請求項1に記載の基板処理装置。
- [請求項16] 前記板状部材の前記外周部は、前記中央部とは別体で構成されている請求項1に記載の基板処理装置。
- [請求項17] 基板処理装置の処理室内で基板を支持する基板支持具であって、
中央部と前記中央部よりも外側の外周部とで厚さが異なる板状部材を有し、
前記板状部材は、前記基板を支持する際に前記基板に沿って前記基

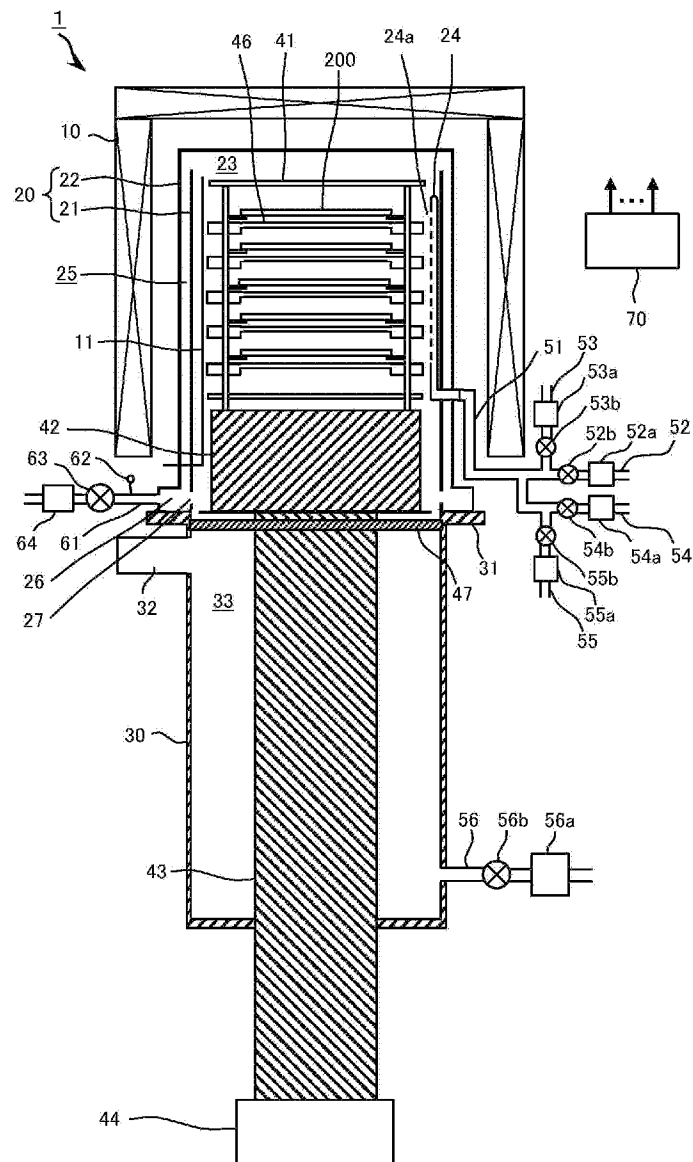
板支持具に配設されるよう構成される

基板支持具。

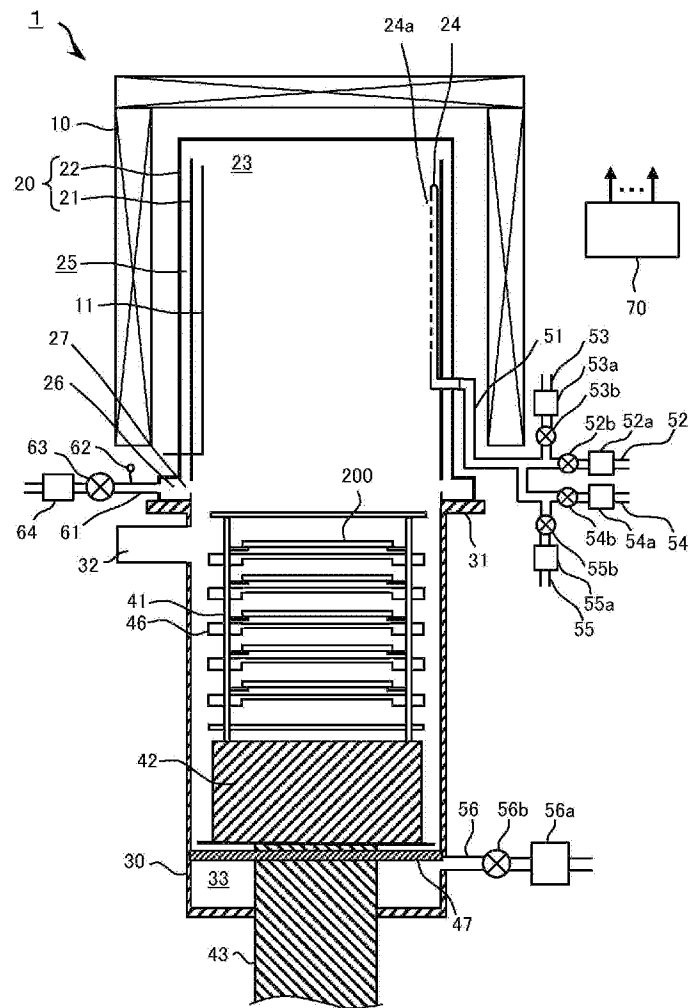
[請求項18] 基板処理装置の処理室内において、基板を基板支持具に支持させ、かつ、中央部と前記中央部よりも外側に位置する外周部とで厚さが異なる板状部材を前記基板に沿って前記基板支持具に配設させた状態で、前記基板に対して所定の処理を行う工程を有する半導体装置の製造方法。

[請求項19] 基板処理装置の処理室内において、基板を基板支持具に支持させ、かつ、中央部と前記中央部よりも外側に位置する外周部とで厚さが異なる板状部材を前記基板に沿って前記基板支持具に配設させた状態で、前記基板に対して所定の処理を行う手順をコンピュータによって前記基板処理装置に実行させるプログラム。

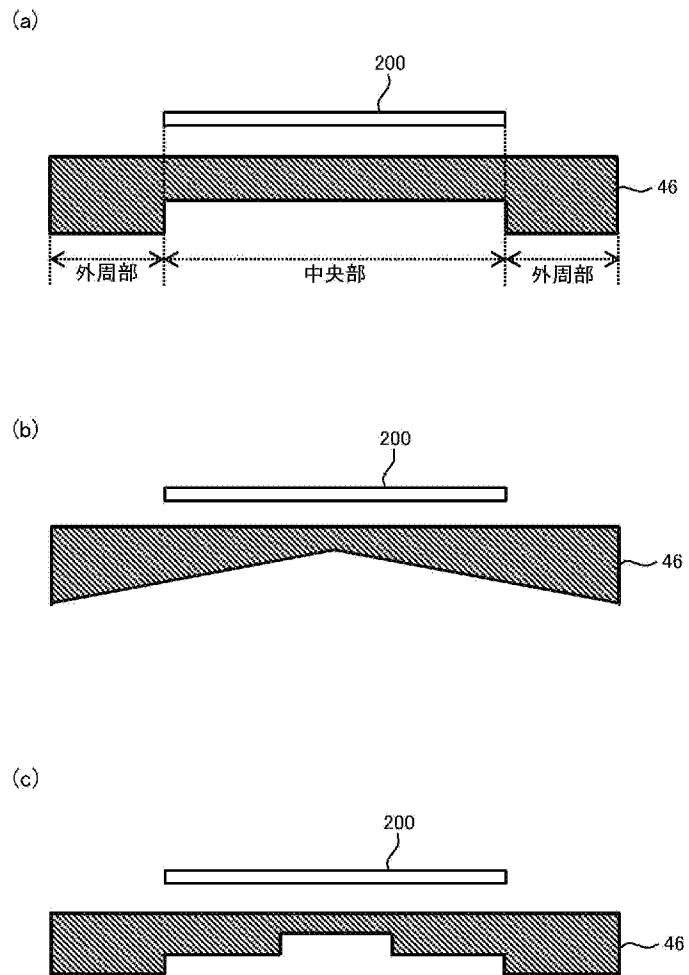
[図1]



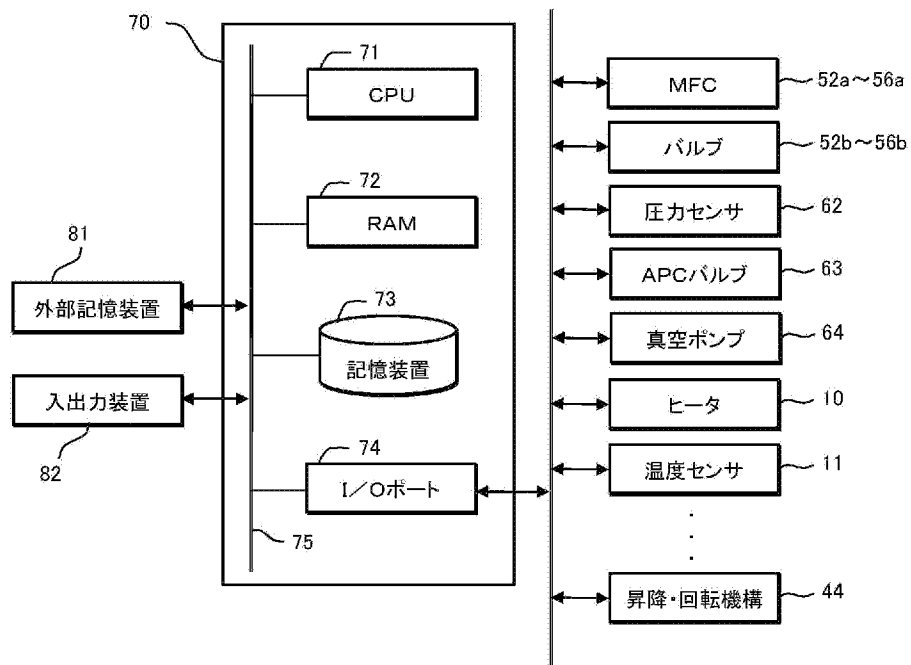
[図2]



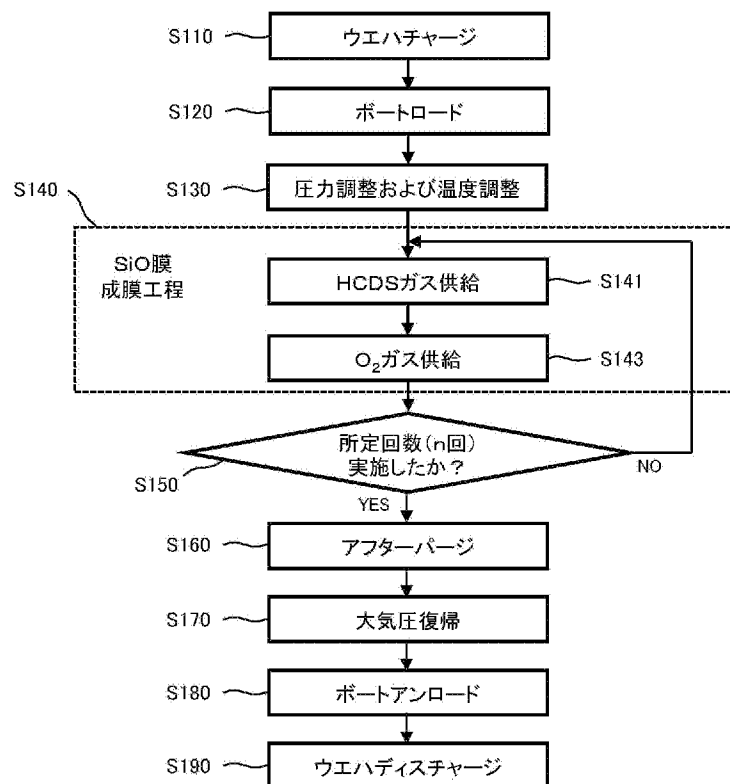
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/030919

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H01L21/683 (2006.01) i, H01L21/31 (2006.01) i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. H01L21/683, 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 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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 2008-258595 A (HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC.)	1, 3-6, 16-18
Y	23 October 2008, paragraphs [0007]-[0100], fig. 1-	6, 10, 19
A	13 & US 2008/0216742 A1, paragraphs [0031]-[0139], fig. 1-13	2, 7-9, 11-15
X	JP 2004-281669 A (HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC.)	1-5, 7-10, 17,
Y	07 October 2004, paragraphs [0009]-[0027], fig. 1-	18
A	14 (Family: none)	6, 10, 19
		11-16
Y	JP 2019-047027 A (KOKUSAI ELECTRIC CORP.) 22 March	19
A	2019, paragraphs [0026]-[0028] & US 2019/0071777 A1, paragraphs [0036]-[0039] & CN 109427628 A & KR 10-2019-0026583 A	1-18



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
28.08.2019

Date of mailing of the international search report
10.09.2019

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/030919

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-005274 A (SUMCO CORP.) 05 January 2006, paragraphs [0057]-[0066], fig. 1, 6 & US 2005/0282101 A1, paragraphs [0067]-[0076], fig. 1, 6 & EP 1780774 A1 & CN 1969376 A & TW 200605292 A	1-19
A	JP 11-102903 A (HITACHI, LTD.) 13 April 1999, entire text, all drawings (Family: none)	1-19
A	JP 10-189565 A (TOKYO ELECTRON LTD.) 21 July 1998, entire text, all drawings & US 6344387 B1, entire text, all drawings & TW 392198 B & KR 10-1998-0064234 A	1-19

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01L21/683(2006.01)i, H01L21/31(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01L21/683, 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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 2008-258595 A（株式会社日立国際電気）	1, 3-6, 16-18
Y	2008. 10. 23, 段落 [0007] - [0100]、図1-13	6, 10, 19
A	& US 2008/0216742 A1, 段落 [0031] - [0139]、図1-13	2, 7-9, 11-15
X	JP 2004-281669 A（株式会社日立国際電気）	1-5, 7-10, 17, 18
Y	2004. 10. 07, 段落 [0009] - [0027]、図1-14	6, 10, 19
A	（ファミリーなし）	11-16

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

28. 08. 2019

国際調査報告の発送日

10. 09. 2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

李 哲次

50

3952

電話番号 03-3581-1101 内線 3559

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2019-047027 A (株式会社KOKUSAI ELECTRIC) 2019.03.22, 段落 [0026] – [0028] & US 2019/0071777 A1, 段落 [0036] – [0039] & CN 109427628 A & KR 10-2019-0026583 A	19 1-18
A	JP 2006-005274 A (株式会社SUMCO) 2006.01.05, 段落 [0057] – [0066]、図1, 6 & US 2005/0282101 A1, 段落 [0067] – [0076]、図1, 6 & EP 1780774 A1 & CN 1969376 A & TW 200605292 A	1-19
A	JP 11-102903 A (株式会社日立製作所) 1999.04.13, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-19
A	JP 10-189565 A (東京エレクトロン株式会社) 1998.07.21, 全文、全図 & US 6344387 B1, 全文、全図 & TW 392198 B & KR 10-1998-0064234 A	1-19