

(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
2010 年 9 月 30 日(30.09.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/110169 A1

(51) 国際特許分類:

H01L 21/02 (2006.01) H01L 21/324 (2006.01)
C23C 16/46 (2006.01) H01L 21/683 (2006.01)
H01L 21/3065 (2006.01) H05B 3/20 (2006.01)
H01L 21/31 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2010/054668

(22) 国際出願日: 2010 年 3 月 18 日(18.03.2010)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2009-072873 2009 年 3 月 24 日(24.03.2009) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 東京エレクトロン株式会社(TOKYO ELECTRON LIMITED) [JP/JP]; 〒1076325 東京都港区赤坂五丁目 3 番 1 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 小松 智仁 (KOMATSU Tomohito) [JP/JP]; 〒4070192 山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢 6 5 0 番地 東京エレクトロン A T 株式会社内 Yamanashi (JP).

(74) 代理人: 勝沼 宏仁, 外(KATSUNUMA Hirohito et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内三丁目 2 番 3 号 富士ビル 3 2 3 号 協和特許法律事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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.

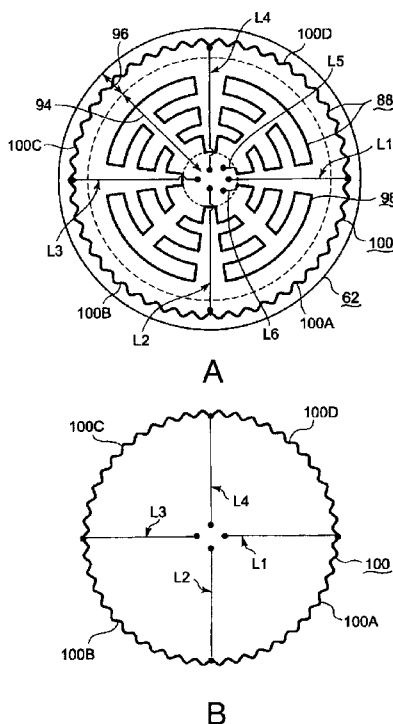
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF,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

[続葉有]

(54) Title: MOUNTING TABLE STRUCTURE AND TREATMENT DEVICE

(54) 発明の名称: 載置台構造及び処理装置

[図3]



(57) Abstract: Provided is a mounting table structure (60) on which an object (W) to be treated is mounted in order to be heat-treated in a treatment container and which heats the mounted object to be treated. Outermost peripheral feed lines (L1-L4) are connected to a plurality of positions different in the circumferential direction of an outermost peripheral resistance heating heater (100) for heating an outermost peripheral heating zone (96) of a mounting table body (62), thereby dividing the outermost peripheral resistance heating heater (100) into a plurality of heater sections (100A-100D). A heater control unit (92) can individually control electrical states (for example, voltage application states, zero potential states, and floating states) of the respective outermost peripheral feed lines. The power supply state of each of the heater sections can be changed by a simple configuration.

(57) 要約: 処理容器内で被処理体 (W) に熱処理を施すために被処理体を載置し、かつ載置された被処理体を加熱する載置台構造 (60) が提供される。載置台本体 (62) の最外周の加熱ゾーン (96) を加熱するための最外周抵抗加熱ヒータ (100) の周方向の異なる複数の位置に最外周給電ライン (L1~L4) が接続され、これによって最外周抵抗加熱ヒータ (100) が複数のヒータ区分 (100A~100D) に区画される。ヒータ制御部 (92) は、各最外周給電ラインの電気的狀態 (例えば、電圧印加状態、ゼロ電位状態、フローティング状態) を個別に制御することができる。ヒータ区分毎の電力供給状態を簡単な構成により変化させることができる。

WO 2010/110169 A1



CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, 添付公開書類:
TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 載置台構造及び処理装置

技術分野

[0001] 本発明は、半導体ウエハ等の被処理体に対してプラズマ処理や成膜処理等の熱処理を施す処理装置及びこれに用いられる載置台構造に関する。

背景技術

[0002] 一般に、ＩＣ（集積回路）等の半導体装置を製造するためには、半導体ウエハ等の被処理体に、成膜処理、エッチング処理、熱処理、改質処理等の各種の処理を、プラズマを用いて、或いはプラズマを用いなくて、繰り返し行なって目的とする回路装置等を製造するようになっている。

[0003] 半導体ウエハに対して１枚毎に熱処理を施す枚葉式の処理装置を例にとれば、真空引き可能になされた処理容器内に、抵抗加熱ヒータ等を内蔵した載置台構造を設置し、この載置台構造の上面に半導体ウエハを載置した状態で所定の処理ガスを流し、プラズマを用い、またはプラズマを用いなくて、所定のプロセス条件下にてウエハに各種の熱処理が施される（特開昭６３－２７８３２２号公報、特開平０７－０７８７６６号公報、特開平０６－２６０４３０号公報、特開２００４－３５６６２４号公報、特開平１０－２０９２５５号公報などを参照）。

[0004] このとき、半導体ウエハは高温に晒され、また、処理容器内へはクリーニングガスやエッチングガス等の腐食性ガス等が用いられる。このため、半導体ウエハを載置する載置台構造には、ＡＩＮ（窒化アルミニウム）に代表されるセラミックスが用いられる傾向にある。載置台構造内にヒータや静電チャック電極を設ける場合には、それらはセラミックス中に一体的に埋め込まれる。

[0005] ここで従来の処理装置及び載置台構造の一例を説明する。図９は従来の一般的なプラズマを用いた処理装置を示す概略構成図、図１０は載置台構造の抵抗加熱ヒータを示す平面図である。図９は処理装置の一例としてプラズマ

処理装置を示しており、筒体状の処理容器 2 内には、半導体ウエハ W を上面に載置するための載置台構造 4 が設けられている。処理容器 2 の天井部には、ガス導入手段としてシャワーヘッド 6 が設けられ、シャワーヘッド 6 の下面のガス噴射孔 6 A から必要なガスが噴射される。シャワーヘッド 6 には、プラズマ発生用の、例えば 13.56 MHz の高周波電源 8 が接続されており、上記シャワーヘッド 6 を上部電極として機能させるようになっている。

[0006] また処理容器 2 の底部には排気口 10 が設けられており、処理容器 2 内の雰囲気気を排気できるようになっている。処理容器 2 の一側の側壁にはウエハ W の搬出入時に開閉されるゲートバルブ 12 が設けられ、他側の側壁には容器内を観察するための例えば石英ガラスからなる観察窓 14 が設けられている。載置台構造 4 は、ウエハ W を載置する載置台本体 16 と、容器底部から起立して載置台本体 16 を支持する支柱 18 とからなる。載置台本体 16 は耐熱性及び耐腐食性のある AlN 等のセラミックからなり、その内部には下部電極および静電チャックのチャック電極となる電極 20 が埋め込まれている。電極 20 の下方に抵抗加熱ヒータ 24 からなる加熱手段 22 が埋め込まれており、ウエハ W を加熱するようになっている。

[0007] 図 10 に示すように、加熱手段 22 を構成する抵抗加熱ヒータ 24 は、同心円状に分割された内周ゾーンおよび外周ゾーンにそれぞれ設けられた抵抗加熱ヒータ 24 A および抵抗加熱ヒータ 24 B を有している。各ゾーンの抵抗加熱ヒータ 24 A、24 B はそれぞれ個別に制御され、ウエハ W の面内温度均一性を図るようになっている。

[0008] 処理容器 2 の側壁の各部分には、ゲートバルブ 12、観察窓 14 および各種の計測器具を取り付けるための取付ポート（図示せず）等が適宜設けられており、そのような部分は他の側壁部分と熱的条件が異なる。例えば、ゲートバルブ 12 の取り付け部分は、ゲートバルブ 12 がウエハ W の搬出入のために繰り返し開閉されるため、温度が低下する傾向にある。観察窓 14 が設けられている部分は、この観察窓 14 の構成材料である石英ガラスが容器側壁の構成材料である金属例えばアルミニウム合金と比べて比熱が異なるため

、周囲の温度とは異なる場合がある。このような状況下において、ウエハWの周辺部は、温度が異なるゲートバルブ12の取り付け部分や観察窓14の取り付け部分等から局所的に熱的に悪影響を受け易くなる。

[0009] しかしながら、上述したようにウエハWの周辺部の温度を制御する外周ゾーンの抵抗加熱ヒータ24Bは、全体的な温度制御しかできない。このため、ウエハの周辺部が局部的に熱的な影響を受けた場合に、これに効果的に対応することができず、従って、ウエハ温度の面内均一性が低下してしまう、といった問題があった。

発明の概要

[0010] 本発明は、簡単な構成により被処理体の周辺部における温度分布を制御することが可能な載置台構造及び処理装置を提供する。

[0011] 本発明は、処理容器内で被処理体に対して熱処理を施すために前記被処理体を載置するための載置台構造において、上面に前記被処理体が載置されるとともに、同心状に複数の加熱ゾーンに区画された載置台本体と、前記載置台本体内に設けられた複数の抵抗加熱ヒータであって、各加熱ヒータが前記加熱ゾーンの各々に対応して設けられている、複数の抵抗加熱ヒータと、前記複数の抵抗加熱ヒータに電力を供給する複数の給電ラインであって、異なる加熱ゾーンの抵抗加熱ヒータが異なる給電ラインに接続されるように設けられている、複数の給電ラインと、前記抵抗加熱ヒータに供給する電力を、加熱ゾーン毎に独立して制御することができるように設けられたヒータ制御部と、を備え、前記複数の抵抗加熱ヒータは、前記複数の加熱ゾーンのうちの最外周の加熱ゾーンに位置する抵抗加熱ヒータである最外周抵抗加熱ヒータを含み、前記最外周抵抗加熱ヒータは前記最外周の加熱ゾーンの周方向に延びており、前記複数の給電ラインは、前記最外周抵抗加熱ヒータに電力を供給するための複数の最外周給電ラインを含み、前記最外周給電ラインは、前記最外周抵抗加熱ヒータの周方向の異なる複数の位置にそれぞれ接続され、これによって、前記最外周抵抗加熱ヒータが前記複数の位置において区画されて複数のヒータ区分が区画され、前記ヒータ制御部は、前記各最外周給

電ラインの電気的狀態を個別に制御することができるように構成されている載置台構造を提供する。

好ましくは、前記最外周抵抗加熱ヒータは前記最外周の加熱ゾーンの全周にわたって連続的に延びる無端ヒータである。

[0012] 好ましくは、前記ヒータ制御部は、前記最外周抵抗加熱ヒータに対する複数の異なる電力供給態様を有しており、前記電力供給態様とは前記各最外周給電ラインの電気的狀態の組合せであり、前記ヒータ制御部は、前記複数の電力供給態様を時分割制御により切り替えるように構成されている。

[0013] 前記最外周抵抗加熱ヒータは、偶数個のヒータ区分に区画することができる。前記ヒータ制御部は、前記最外周抵抗加熱ヒータの全てのヒータ区分に電流を流す電力供給態様を有するように構成することができる。前記ヒータ制御部は、選択された2つの対向するヒータ区分に電流を流す電力供給態様を有するように構成することができる。前記ヒータ制御部は、選択された2つの隣り合うヒータ区分に電流を流す電力供給態様を有するように構成することができる。

[0014] 前記最外周抵抗加熱ヒータは、奇数個のヒータ区分に区画することができる。前記ヒータ制御部は、選択された2つの隣り合うヒータ区分に電流を流す電力供給態様を有するように構成することができる。

[0015] また、前記ヒータ制御部は、前記最外周給電ラインの内の選択された給電ラインをフローティング状態にすることができるように構成することができる。

[0016] 前記最外周抵抗加熱ヒータの区分の数は、3以上とすることができる。

[0017] 前記載置台本体は、セラミック材または石英から構成することができる。

[0018] さらに本発明は、被処理体に対して熱処理を施すための処理装置において、排気可能になされた処理容器と、被処理体を載置するために前記処理容器内に設けられた上記の載置台構造と、前記処理容器内へガスを導入するガス導入手段と、を備えた処理装置を提供する。

図面の簡単な説明

- [0019] [図1]本発明に係る載置台構造を有する処理装置を示す構成図である。
- [図2]処理容器内を示す概略断面図である。
- [図3]加熱手段の抵抗加熱ヒータの配置を示す平面図である。
- [図4]最外周ゾーンを4区分した時の最外周給電ラインの状態と電力供給態様との関係を示す図である。
- [図5]特定のヒータ区分の部分を高温に、或いは低温にコントロールする時の電力供給態様の流れの一例を示す図である。
- [図6]最外周給電ラインをフローティング状態に設定することも含めた時の電力供給態様の一例を示す図である。
- [図7]最外周ゾーンの抵抗加熱ヒータを3つに区分した時の状態を示す模式図である。
- [図8]最外周ゾーンを3区分した時の最外周給電ラインの状態と電力供給態様との関係を示す図である。
- [図9]従来の一般的なプラズマを用いた処理装置を示す概略構成図である。
- [図10]載置台構造の抵抗加熱ヒータを示す平面図である。

発明を実施するための形態

- [0020] 以下に、本発明に係る載置台構造及び処理装置の一実施形態を添付図面に基づいて詳述する。図1は本発明に係る載置台構造を有する処理装置を示す構成図、図2は処理容器内を示す概略断面図、図3は加熱手段の抵抗加熱ヒータの配置を示す平面図である。
- [0021] ここでは本発明による処理装置として平行平板型のプラズマ処理装置を例にとって説明する。図1に示すように、平行平板型のプラズマ処理装置30は、例えばアルミニウム合金等により筒体状に成形された処理容器32を有している。処理容器32の底部の中央部は、更に下方へ凸状に窪ませて設けた排気空間34が有底円筒状の区画壁36により区画形成されており、区画壁36の底部が容器底部の一部となっている。区画壁36の側壁には排気口38が設けられており、排気口38には図示しない圧力調整弁や真空ポンプ等が途中に介設された排気管40が接続されており、処理容器32を所望の

圧力に真空引きできるようになっている。

[0022] 処理容器 3 2 の側壁には、図 2 にも示すように、被処理体である半導体ウエハ W を搬出入する搬出入口 4 2 が形成され、搬出入口 4 2 にはゲートバルブ 4 4 が設けられており、ウエハ W の搬出入時にゲートバルブ 4 4 が開閉される。ゲートバルブ 4 4 と反対側の側壁部分には、リング等のシール部材 4 5 を介して例えば石英ガラスよりなる観察窓 4 7 が気密に設けられており、処理容器 3 2 内を必要に応じて観察できるようになっている。処理容器 3 2 の側壁には、各種の計測機器を取り付けるためのポート等（図示せず）の熱的な不均衡を生じさせうる部材が種々取り付けられている。

[0023] 処理容器 3 2 の天井は開口され、この開口部には絶縁部材 4 6 を介してガス導入手段としてのシャワーヘッド 4 8 が設けられる。シャワーヘッド 4 8 と絶縁部材 4 6 との間には、容器内の気密性を維持するために例えばリング等のシール部材 5 0 が介設されている。シャワーヘッド 4 8 の上部にはガス導入口 5 2 が設けられるとともに、シャワーヘッド 4 8 の下面のガス噴射面には複数のガス噴射孔 5 4 が設けられており、必要な処理ガスを処理空間 S に向けて噴射することができるようになっている。図示例ではシャワーヘッド 4 8 内には 1 つの空間しかないが、内部空間を複数に区画しそれぞれ異なるガスをシャワーヘッド 4 8 内で混合させることなく別々に処理空間 S へ供給する形式のシャワーヘッドを用いてもよい。

[0024] シャワーヘッド 4 8 は、プラズマ発生用の上部電極としての機能を有する。具体的には、シャワーヘッド 4 8 にはマッチング回路 5 6 を介してプラズマ発生用の高周波電源 5 8 が接続されている。この高周波電源 5 8 の周波数は、例えば 13.56 MHz であるが、この周波数に限定されない。処理容器 3 2 内には、半導体ウエハ W を載置するために本発明に係る載置台構造 6 0 が設けられている。載置台構造 6 0 は、その上面である載置面にウエハ W を直接的に載置するための円板状の載置台本体 6 2 を有している。載置台本体 6 2 は、容器底部から起立させて設けた支柱 6 4 により支持されている。

[0025] 載置台本体 6 2 の下方には、ウエハ W の搬出入時に、ウエハ W を下から突

き上げて支持する昇降ピン機構 66 が設けられる。昇降ピン機構 66 は、載置台本体 62 の周方向に沿って等間隔で配置された例えば 3 本（図示例では 2 本のみ記す）の昇降ピン 68 を有している。各昇降ピン 68 の下端部は、例えば円弧状のピンベース板 70 により支持されている。ピンベース板 70 は、容器底部を貫通する昇降ロッド 72 に連結されており、昇降ロッド 72 はこれを上下動させるアクチュエータ 74 に取り付けられている。処理容器底部の昇降ロッド 72 が貫通する部分には、処理容器 32 内の気密性を維持しつつ昇降ロッド 72 の上下動を許容する伸縮可能なベローズ 76 が設けられる。

[0026] 載置台本体 62 には、各昇降ピン 68 に対応させてピン挿通孔 78 が設けられている。昇降ロッド 72 を上下動させることにより、ピン挿通孔 78 内に挿通された昇降ピン 68 が載置台本体 62 の載置面から出沒し、ウエハ W を昇降させることができるようになっている。

[0027] 載置台本体 62 の全体及び支柱 64 の全体は、金属汚染を生じさせずかつ耐熱性に優れた材料、例えばセラミック材や石英により形成されている。支柱 64 は円筒形状であり、支柱 64 の上端は載置台本体 62 の下面（裏面）の中央部に例えば熱拡散接合されている。支柱 64 の下端部は、処理容器 32 内の気密性を維持するために O リング等のシール部材 80 を介して、処理容器底部に形成された開口 82 の周辺部分に図示しないボルト等により連結されている。セラミック材としては、窒化アルミニウム（ AlN ）、酸化アルミニウム（ Al_2O_3 ）、炭化珪素（ SiC ）等を用いることができる。

[0028] 載置台本体 62 には、静電チャックのチャック電極 84 と、加熱手段として発熱体である抵抗加熱ヒータ群 88 とがそれぞれ埋め込まれている。チャック電極 84 は、載置面の直下に設けられて、ウエハ W を吸着保持するための静電力を発生させる。チャック電極 84 の下方にウエハ W を加熱するための抵抗加熱ヒータ群 88 が設けられている。

[0029] 本実施形態では、チャック電極 84 は、プラズマ生成用の下部電極としての役割も有する。チャック電極 84 には、図示しないチャック用給電ライン

を介してウエハ吸着用の高電圧を発生する直流電源（図示せず）と、プラスマイオン引き込みのためのバイアス電圧を印加する高周波電源（図示せず）とが接続されている。

[0030] 抵抗加熱ヒータ群 88 には、給電ライン L（L1～L6）が接続されており、給電ライン L は円筒状の支柱 64 内を通して処理容器 32 の外部へ引き出されている。各給電ライン L は、ヒータ電源およびコンピュータ等を有するヒータ制御部 92 に接続されており、抵抗加熱ヒータ群 88 へ供給する電力を制御してウエハ W の温度をコントロールするようになっている。温度のコントロールのために、載置台本体 62 の下部には、図示しない熱電対が設けられており、その出力はヒータ制御部 92 へ入力される。支柱 64 内へは、N₂ または Ar 等の不活性ガスが供給されており、これによって給電ライン L 等の腐食を防止している。

[0031] 図 3 に示すように、載置台本体 62 は同心の複数の加熱ゾーン（以下、「ゾーン」とも称する）に分割されている。図示例では、載置台本体 62 の中心部の円形の内周ゾーン 94 と、内周ゾーン 94 を囲むリング形の外周ゾーン 96 との 2 つの同心円（円環）状のゾーンに分割されている。図示例では、外周ゾーン 96 が最外周に位置するので最外周ゾーンとなる。

[0032] 抵抗加熱ヒータ群 88 は、内周ゾーン 94 に設けられた抵抗加熱ヒータ 98 と、外周ゾーン 96 に設けられた抵抗加熱ヒータ 100 とを含む。異なるゾーンに設けられた抵抗加熱ヒータ 98、100 はそれぞれ異なる給電ライン L に接続されている。ここで図 3（A）は内外周ゾーン 94、96 の全体の抵抗加熱ヒータ 98、100 の配置を示し、図 3（B）は外周ゾーン 96 の抵抗加熱ヒータ 100 の配置だけを取り出して示している。

[0033] 内周ゾーン 94 の抵抗加熱ヒータ 98 の両端は、給電ライン L5、L6 にそれぞれ接続されている。抵抗加熱ヒータ 98 は、給電ライン L5 に接続された一端から給電ライン L6 に接続された他端に至るまで、途切れることなく連続的に、内周ゾーン 94 の全域に亘ってジグザグ（zigzag）に延びている。

- [0034] 最外周ゾーンである外周ゾーン 9 6 に配置される抵抗加熱ヒータ 1 0 0、すなわち最外周抵抗加熱ヒータは、外周ゾーン 9 6 の周方向に沿って（図示例では、外周ゾーン 9 6 内を蛇行しながら円周方向に沿って）全周にわたって連続的に延びており、全体として無端(endless)のリング状（環状）となっている。なお、各抵抗加熱ヒータ 9 8、1 0 0 の配設パターンは上記各パターンに特に限定されるものではない。この最外周抵抗加熱ヒータである抵抗加熱ヒータ 1 0 0（以下「最外周抵抗加熱ヒータ」とも称す）には、その周方向の複数の位置に、内周ゾーン 9 4 用の給電ライン L 5、L 6 とは異なる給電ライン L 1～L 4 が接続されている。すなわち、最外周抵抗加熱ヒータ 1 0 0 は、給電ライン L 1～L 4 の接続点を境界として、複数のヒータ区分に区画されている。
- [0035] 図示例では、最外周抵抗加熱ヒータ 1 0 0 には、円周を 4 つ（偶数個）に均等分割した位置に 4 つの給電ライン L 1、L 2、L 3、L 4 をそれぞれ接続して、最外周抵抗加熱ヒータ 1 0 0 を 4 つのヒータ区分 1 0 0 A、1 0 0 B、1 0 0 C、1 0 0 D に区画している。給電ライン L 1～L 4 は最外周抵抗加熱ヒータ 1 0 0 に接続されているので、「最外周給電ライン」とも称する。
- [0036] 最外周給電ライン L 1～L 4 は、載置台本体 6 2 の中心部まで延び、前述したように円筒状の支柱 6 4 内を挿通させてヒータ制御部 9 2 に接続されている。これらの最外周給電ライン L 1～L 4 の電気的狀態を制御することにより、各ヒータ区分 1 0 0 A～1 0 0 D に供給される電力（各ヒータ区分 1 0 0 A～1 0 0 D を流れる電流）の様々な組合せを実現することができる。
- [0037] 載置台本体 6 2 の裏面（下面）側には、前述したように図示しない熱電対が設けられており、この熱電対による温度測定値がヒータ制御部 9 2 へ入力され、この測定値に基づいて載置台本体 6 2 の全体の温度をコントロールするようになっている。なお、熱電対は、各ゾーン毎に設けてもよいし、また、熱電対を各ゾーンに設けるとともに最外周ゾーンについては各ヒータ区分 1 0 0 A～1 0 0 D 毎に対応させて設けるようにしてもよい。

[0038] このプラズマ処理装置 30 の動作の全体は、例えばコンピュータ等からなる装置制御部 102 により制御されるようになっており、この動作を行うコンピュータのプログラムは、フレキシブルディスク、CD (Compact Disc)、ハードディスク、フラッシュメモリ或いはDVD等の記憶媒体 104 に記憶されている。具体的には、この装置制御部 102 からの指令により、各ガスの供給の開始、停止および流量制御、マイクロ波および高周波の供給および電力制御、プロセス温度およびプロセス圧力の制御等が行われる。またヒータ制御部 92 は、装置制御部 102 の支配下で動作するのは勿論である。

[0039] 次に、以上のように構成されたプラズマ処理装置 30 の動作について図 4 及び図 5 も参照して説明する。図 4 は最外周ゾーンを 4 区分した時の最外周給電ラインの状態と電力供給態様との関係を示す図、図 5 は特定のヒータ区分の部分を高温に、或いは低温にコントロールする時の電力供給態様の变化の一例を示す図である。

[0040] まず、未処理の半導体ウエハ W は、図示しない搬送アームに保持されて開状態となったゲートバルブ 44、搬出入口 42 を介して処理容器 32 内へ搬入され、このウエハ W は、上昇された昇降ピン 68 に受け渡された後に、この昇降ピン 68 を降下させることにより、ウエハ W を載置台構造 60 の載置台本体 62 の上面に載置する。

[0041] 次に、シャワーヘッド 48 へ各種の処理ガスとして例えば成膜ガスを、それぞれ流量制御しつつ供給して、このガスをガス噴射孔 54 より噴射し、処理空間 S へ導入する。そして、排気管 40 に設けた真空ポンプ (図示せず) の駆動を継続することにより、処理容器 32 内や排気空間 34 内の雰囲気気を真空引きし、そして、圧力調整弁 (図示せず) の弁開度を調整して処理空間 S の雰囲気気を所定のプロセス圧力に維持する。この時、ウエハ W の温度は所定のプロセス温度に維持されている。すなわち、載置台本体 62 の加熱手段 86 である抵抗加熱ヒータ群 88 に、ヒータ電源を内蔵するヒータ制御部 92 から給電ライン L (L1 ~ L6) を介して電圧を印加することにより抵抗

加熱ヒータ群 88 を加熱し、これにより載置台本体 62 の全体が加熱される。

[0042] この結果、載置台本体 62 上に載置したウエハ W が加熱されて昇温する。この時、載置台本体 62 に設けた図示しない熱電対によりウエハ温度が測定され、この測定値に基づいてヒータ制御部 92 により温度制御が行われる。この時、温度制御の態様は後述する。

[0043] またこれと同時にプラズマ処理を行うために、高周波電源 58 を駆動することにより、上部電極であるシャワーヘッド 48 と下部電極である載置台本体 62 との間に高周波電圧を印加し、処理空間 S にプラズマを生成すると同時に、静電チャックを形成するチャック電極 84 に高圧の直流電圧を印加し、静電力によりウエハ W を吸着する。この状態で所定のプラズマ処理を行う。また、この際に、載置台本体 62 のチャック電極 84 にバイアス用の高周波電源（図示せず）から高周波を印加することにより、プラズマイオンの引き込みを行うことができる。これにより、ウエハ W の表面にプラズマ処理が施され、例えば薄膜が形成される。

[0044] さて、上述のようにウエハ W に対して成膜処理等のプラズマ処理が行われている間は、フィードバック制御により、ヒータ制御部 92 から各ゾーン 94、96 の各抵抗加熱ヒータ 98、100 へそれぞれ個別的に制御された電力が供給される。本実施形態では、ヒータ制御部 92 にサイリスタ等のスイッチング素子が含まれており、このスイッチング素子を駆動することにより、各抵抗加熱ヒータ 98、100 へ時分割で電力をパルス状に供給するようになっている。内周ゾーン 94 の抵抗加熱ヒータ 98 へは給電ライン L5、L6 を介して電力がフィードバック制御で供給されており、この内周ゾーン 94 の温度制御は全体的に行われる。

[0045] これに対して、最外周ゾーン（外周ゾーン）96 の抵抗加熱ヒータである最外周抵抗加熱ヒータ 100 は周方向に 4 つのヒータ区分 100A～100D に分割されており、4 つの最外周給電ライン L1～L4 の電气的状態（電位等）を個別的に変化させることによって、ヒータ区分 100A～100D

への電力供給態様を変更することができるようになっている。

[0046] 先に図 9 及び図 10 を参照して説明したように、従来の載置台構造にあっては、処理容器 2 の側壁等に設けたゲートバルブ 12 や観察窓 14 等の熱的に不平衡を生ぜしめる部材の影響を受けて、これらの部材に近いウエハ周辺部の領域の温度が、他の部分と比較して局所的に高くなるか、または低くなり、ウエハ温度の面内均一性を低下させる原因になっていた。

[0047] しかしながら、本発明の載置台構造を用いた場合には、上述したように最外周ゾーン 96 における最外周抵抗加熱ヒータ 100 は、複数例えば 4 つのヒータ区分 100A ~ 100D に区画され、各ヒータ区分の電力供給制御すなわち温度制御を個別的に行うことができる。このため、上述のようにゲートバルブ 44 や観察窓 47 等の熱的に不平衡を生ぜしめる部材が存在しても、この熱的影響を補償して抑制することができ、従って、ウエハ温度の面内温度の均一性を高めることができる。

[0048] このように最外周抵抗加熱ヒータ 100 の各ヒータ区分に対する電力供給の態様を図 4 及び図 5 を参照して具体的に説明する。図 4 は、各態様における各最外周給電ライン L1 ~ L4 の電位（印加電圧）を示しており、パルスが立っているときには給電ラインに電圧（例えば 200 ボルト）が印加されていることを意味し、パルスが立っていないときには給電ラインの印加電圧がゼロ（0）ボルト、すなわち給電ラインが接地されていることを意味する。

[0049] そして、ここでは電力供給態様の一例として態様 1 ~ 態様 7 ままで示されており、この時の電流の流れる方向が、最外周ゾーン 96 の各ヒータ区分の部分に矢印で示されている。これらの態様 1 ~ 態様 7 を適宜選択して時分割で切り替えて行くことで最外周ゾーン 96 の温度制御を行う。

[0050] 態様 1 では、最外周給電ライン L1、L3 に電圧を印加し、最外周給電ライン L2、L4 を 0 ボルトにすることにより、全てのヒータ区分 100A ~ 100D に電流を流すことができる。この場合は、最外周ゾーン 96 が均等に昇温される。なお、最外周給電ライン L1、L3 の代わりに最外周給電ラ

インL 2、L 4に電圧を印加しても、電流の方向は逆になるが全てのヒータ区分100A～100Dに電流を流すことができる。

[0051] 態様2では、最外周給電ラインL 3、L 4に電圧を印加し、最外周給電ラインL 1、L 2の電位を0ボルトにしている。これにより、ヒータ区分100B、100Dに電流が流れ、ヒータ区分100A、100Cには電流が流れない。すなわち、この場合には選択された一对の対向するヒータ区分100B、100Dに電流を流すことができる。尚、この場合、最外周給電ラインL 3、L 4の代わりに最外周給電ラインL 1、L 2に電圧を印加しても、電流の方向は逆になるがヒータ区分100B、100Dに電流を流すことができる。この態様2では、ヒータ区分100B、100Dのみを加熱することができる。

[0052] 態様3では、最外周給電ラインL 1、L 4に電圧を印加し、最外周給電ラインL 2、L 3の電位を0ボルトにしている。これにより、ヒータ区分100A、100Cに電流が流れ、ヒータ区分100B、100Dには電流が流れない。すなわち、この場合には選択された一对の対向するヒータ区分100A、100Cに電流を流すことができる。尚、この場合、最外周給電ラインL 1、L 4の代わりに最外周給電ラインL 2、L 3に電圧を印加しても、電流の方向は逆になるがヒータ区分100A、100Cに電流を流すことができる。この態様3では、ヒータ区分100A、100Cのみを加熱することができる。

[0053] 態様4では、最外周給電ラインL 1、L 2、L 3に電圧を印加し、最外周給電ラインL 4の電位を0ボルトにしている。これにより、ヒータ区分100C、100Dに電流が流れ、ヒータ区分100A、100Bには電流が流れない。すなわち、この場合には選択された一对の隣り合うヒータ区分100C、100Dに電流を流すことができる。この態様4では、ヒータ区分100C、100Dのみを加熱することができる。

[0054] 態様5では、最外周給電ラインL 1、L 3、L 4に電圧を印加し、最外周給電ラインL 2の電位を0ボルトにしている。これにより、ヒータ区分10

00A、100Bに電流が流れ、ヒータ区分100C、100Dには電流が流れない。すなわち、この場合には選択された一对の隣り合うヒータ区分100A、100Bに電流を流すことができる。この態様5では、ヒータ区分100A、100Bのみを加熱することができる。

[0055] 態様6では、最外周給電ラインL1、L2、L4に電圧を印加し、最外周給電ラインL3の電位を0ボルトにしている。これにより、ヒータ区分100B、100Cに電流が流れ、ヒータ区分100A、100Dには電流が流れない。すなわち、この場合には選択された一对の隣り合うヒータ区分100B、100Cに電流を流すことができる。この態様6では、ヒータ区分100B、100Cのみを加熱することができる。

[0056] 態様7では、最外周給電ラインL2、L3、L4に電圧を印加し、最外周給電ラインL1の電位を0ボルトにしている。これにより、ヒータ区分100A、100Dに電流が流れ、ヒータ区分100B、100Cには電流が流れない。すなわち、この場合には選択された一对の隣り合うヒータ区分100A、100Dに電流を流すことができる。この態様7では、ヒータ区分100A、100Dのみを加熱することができる。

[0057] また、上記した各電力供給態様を組み合わせる例えば図5（A）に示すように、態様2→態様7→態様4（順番は問わない）の各3態様を組み合わせる時分割で制御することにより、例えばヒータ区分100A～100Cと比較してヒータ区分100Dのみを高い温度に加熱することができる。なお、図5（A）中の矢印は、図4の場合と同様に電流の方向を示している。なお、上記と同じ考え方に基づいて電力供給態様を適宜組み合わせることにより、ヒータ区分100A～100Cのいずれか1つだけを他のヒータ区分よりも高い温度に加熱することができることは勿論である。

[0058] また、上記した各電力供給態様を組み合わせる例えば図5（B）に示すように、態様5→態様6→態様3→態様1（順番は問わない）の各4態様を組み合わせる時分割制御することにより、例えばヒータ区分100A～100Cと比較してヒータ区分100Dのみを低い温度に加熱することができる。

尚、図5（B）中の矢印は、図4の場合と同様に電流の方向を示している。なお、上記と同じ考え方に基づいて電力供給態様を適宜組み合わせることにより、ヒータ区分100A～100Cのうちのいずれか1つだけを他のヒータ区分よりも低い温度に加熱することができることは勿論である。

[0059] また、図4に示す各最外周給電ラインL1～L4におけるパルス状の印加電力のパルス幅を変化させることにより、すなわちデューティ比を変化させることにより、各ヒータ区分100A～100Dへの供給電力をそれぞれ制御することができる。実際には、電力供給態様を変化させることと、印加電力のパルス幅を変化させるデューティ比の制御とにより、最外周ゾーン96の温度制御を行うことが好ましい。

[0060] 例えば処理容器32の側壁において、ゲートバルブ44と、これに対向する観察窓47とを設けた箇所に対応するウエハ周辺部の温度が低くなる傾向にある場合であって、このゲートバルブ44や観察窓47に対応するヒータ区分が、例えばそれぞれヒータ区分100A、100Cの場合には、これらのヒータ区分100A、100Cに投入する電力を、他のヒータ区分100B、100Dに投入する電力よりも大きくするために例えば態様3に示すようなパターンで電流が流れる時間が多くなるようにして、温度が低くなる傾向にある部分の温度補償を行う。

[0061] これにより、ゲートバルブ44や観察窓47に対応するウエハ周辺部へ投入する熱量が増大するので、外周ゾーンに対応するウエハ周辺部の周方向における温度分布を均一化することができる。その結果、内周ゾーンも含めたウエハWの面内温度の均一性を高めることが可能となる。尚、上記各態様1～7は、単に一例を示したに過ぎず、各最外周給電ラインL1～L4への電圧印加状態と0ボルト状態との組合せを任意に設定することが可能である。

[0062] 以上のように最外周抵抗加熱ヒータ100への電力供給の制御を行うことにより、ウエハWの周辺部が処理容器2の側壁から不均一な熱的な影響を受けても、ウエハW周縁部の周方向温度分布を均一に維持することができ、その結果、ウエハWの面内温度均一性を高めることができる。しかも、最外周

抵抗加熱ヒータ 100 および最外周給電ライン L1～L4 の配置を簡略化することができる。最外周抵抗加熱ヒータを分離独立した複数（例えば 4 つ）の抵抗加熱ヒータにより構成し、これら複数の抵抗加熱ヒータへの電力供給を個別的に制御することも可能である。しかしながら、この場合、載置台本体 62 内にかなり多くの数の最外周給電ラインを設けなければならない。例えば本発明において最外周抵抗加熱ヒータを 4 つのヒータ区分に区画した場合に必要な最外周給電ラインは 4 つであるのに対して、分離独立した 4 つの抵抗加熱ヒータを用いた場合に必要な最外周給電ラインは 8 つである。また、分離独立した複数の抵抗加熱ヒータを設けることも面倒である。本発明によれば、最外周抵抗加熱ヒータと最外周給電ラインを簡単に設置することができ、載置台本体の製造の手間およびコストを低く抑えることができる。なお、ヒータ制御部 92 の負担は、分離独立した 4 つの抵抗加熱ヒータを用いた場合と、本発明のように最外周抵抗加熱ヒータを 4 つのヒータ区分に区画した場合とで特段の差異は無い。

[0063] <給電ラインがフローティング状態を含む場合>

先の図 4 及び図 5 で説明した各最外周給電ラインの電気的狀態は、所定の電圧が印加された状態または電圧がゼロボルト（接地）の状態のいずれかであった。この 2 つの状態に加えて、フローティング状態（最外周給電ラインに何ら電圧を印加せず、かつ接地もせず、電気的に浮かせた状態）を含めてもよい。図 6 は最外周給電ラインをフローティング状態に設定することも含めた時の電力供給態様の一例を示す図であり、図中の「F」はフローティング状態になっていることを示しており、他は図 4 で既に説明したことと同じである。

[0064] 態様 11 の場合は、1 つの最外周給電ライン、例えば最外周給電ライン L1 をフローティング状態にし、他のいずれか 1 つの最外周給電ライン、例えば最外周給電ライン L4 に電圧を印加し、他の最外周給電ライン L2、L3 をゼロボルトに設定している。

[0065] この場合には、ヒータ区分 100A、100C、100D に電流が流れ、

ヒータ区分 100B には電流が流れない。また、ここではヒータ区分 100A、100D は直列接続された状態となっており、ヒータ区分 100A、100D を流れる電流はヒータ区分 100C に流れる電流の $1/2$ となっている（1つのヒータ区分当たりの電力は $1/4$ ）。

[0066] 態様 12 の場合は、1つの最外周給電ライン、例えば最外周給電ライン L1 をフローティング状態にし、他のいずれか 2つの最外周給電ライン、例えば最外周給電ライン L2、L4 に電圧を印加し、他の最外周給電ライン L3 の電位を 0 ボルトに設定している。この場合には、ヒータ区分 100B、100C に電流が流れ、ヒータ区分 100A、100D には電流が流れない。

[0067] 態様 13 の場合は、2つの最外周給電ライン、例えば最外周給電ライン L3、L4 をフローティング状態にし、他のいずれか 1つの最外周給電ライン、例えば最外周給電ライン L1 に電圧を印加し、他の最外周給電ライン L2 の電位を 0 ボルトに設定している。この場合には、全てのヒータ区分 100A～100D に電流が流れる。ここでは、ヒータ区分 100B、100C、100D は電流供給に関与する最外周給電ライン L1、L2 間において直列接続された状態となっており、ヒータ区分 100B、100C、100D を流れる電流はヒータ区分 100A に流れる電流の $1/3$ となっている（1つのヒータ区分当たりの電力は $1/9$ ）。

[0068] 態様 14 の場合は、2つの最外周給電ライン、例えば最外周給電ライン L1、L2 をフローティング状態にし、他のいずれか 1つの最外周給電ライン、例えば最外周給電ライン L3 に電圧を印加し、他の最外周給電ライン L4 の電位を 0 ボルトに設定している。この場合には、態様 3 と同様に全てのヒータ区分 100A～100D に電流が流れる。そして、ここではヒータ区分 100D、100A、100B は電流供給に関与する最外周給電ライン L3、L4 間において直列接続された状態となっており、ヒータ区分 100D、100A、100B を流れる電流はヒータ区分 100C に流れる電流の $1/3$ となっている（1つのヒータ区分当たりの電力は $1/9$ ）。

[0069] 態様 15 の場合は、2つの最外周給電ライン、例えば最外周給電ライン L

1、L3をフローティング状態にし、他のいずれか1つの最外周給電ライン、例えば最外周給電ラインL4に電圧を印加し、他の最外周給電ラインL2の電位をゼロボルトに設定している。

[0070] この場合には、全てのヒータ区分100A～100Dに電流が流れる。そして、ここでは電流供給に関与する最外周給電ラインL4、L2間においてヒータ区分100A、100Dが直列接続された状態となり、またヒータ区分100B、100Cが直列接続された状態となっている。

[0071] このように、上記態様11～態様15に示す各電力供給態様と図4に示す各電力供給態様とを組み合わせることで時分割制御することにより、更に細かな温度制御を行うことが可能となる。なお、態様11～態様15は、フローティング状態に設定する最外周給電ラインの一例を示したに過ぎず、これに限定されない。

[0072] すなわち、ここでは態様11～態様15までの5つの態様について代表的に示している。ヒータ区分100A～100Dおよび最外周給電ラインL1～L4は回転対称性を有しているため、態様11～態様15に示す給電パターンを90度ずつ回転させれば同様な給電パターンが現れるのは明らかである。

[0073] <最外周ゾーンの3分割>

上記実施形態においては、最外周ゾーンの抵抗加熱ヒータを偶数である4つに区分した場合を例にとって説明したが、これに限定されず、奇数、例えば3つに区分してもよい。図7及び図8は、このような場合を示す図であり、図7は最外周ゾーンの抵抗加熱ヒータを3つに区分した場合の模式図を示し、図8は最外周ゾーンを3区分した時の最外周給電ラインの状態と電力供給態様との関係を示す図である。なお、図8は、図4および図6と同じ要領で記載されている。

[0074] 図7に示すように、本実施形態では、3つの最外周給電ラインL1、L2、L3を最外周抵抗加熱ヒータ100に接続して、最外周抵抗加熱ヒータ100をその周方向に沿って3つのヒータ区分100A、100B、100C

に区画している。

- [0075] この場合には、一例として図 8 に示すような電力供給態様を実現することができる。態様 2 1 では、最外周給電ライン L 1 ~ L 3 の内のいずれか 2 つの最外周給電ライン、例えば最外周給電ライン L 1、L 3 に電圧を印加し、最外周給電ライン L 2 の電位を 0 ボルトに設定している。すなわち、この場合には、選択された 2 つの隣り合うヒータ区分 1 0 0 A、1 0 0 B に電流を流すことができる。この態様 2 1 では、ヒータ区分 1 0 0 A、1 0 0 B の部分のみを加熱することができる。
- [0076] 態様 2 2 では、最外周給電ライン L 1 ~ L 3 の内のいずれか 2 つの最外周給電ライン、例えば最外周給電ライン L 1、L 2 に電圧を印加し、最外周給電ライン L 3 の電位を 0 ボルトに設定している。すなわち、この場合には、選択された 2 つの隣り合うヒータ区分 1 0 0 B、1 0 0 C に電流を流すことができる。この態様 2 2 では、ヒータ区分 1 0 0 B、1 0 0 C の部分のみを加熱することができる。
- [0077] 態様 2 3 では、最外周給電ライン L 1 ~ L 3 の内のいずれか 2 つの最外周給電ライン、例えば最外周給電ライン L 2、L 3 に電圧を印加し、最外周給電ライン L 1 の電位を 0 ボルトに設定している。すなわち、この場合には、選択された 2 つの隣り合うヒータ区分 1 0 0 A、1 0 0 C に電流を流すことができる。この態様 2 3 では、ヒータ区分 1 0 0 A、1 0 0 C の部分のみを加熱することができる。
- [0078] 態様 2 4 では、最外周給電ライン L 1 ~ L 3 の内のいずれか 1 つの最外周給電ライン、例えば最外周給電ライン L 1 に電圧を印加し、最外周給電ライン L 2、L 3 の電位を 0 ボルトに設定している。すなわち、この場合には、選択された一対の隣り合うヒータ区分 1 0 0 A、1 0 0 C に電流を流すことができる。この態様 2 4 では、ヒータ区分 1 0 0 A、1 0 0 C の部分のみを加熱することができる。
- [0079] 態様 2 4 は、加熱するヒータ区分は態様 2 3 と同じであるが、電流の方向が逆になっている。なお、最外周給電ライン L 1 に替えて他の 1 つの最外周

給電ラインのみに電圧を印加することにより、態様 24 と同様の電力供給パターンを得ることができることはあきらかである。

[0080] 態様 25 では、フローティング状態（F）に設定する最外周給電ラインが含まれる場合の一例を示しており、最外周給電ライン L1～L3 の内のいずれか 1 つの最外周給電ライン、例えば最外周給電ライン L1 に電圧を印加し、最外周給電ライン L3 の電位を 0 ボルトに設定していると共に、最外周給電ライン L2 をフローティング状態としている。すなわち、この場合には、全てのヒータ区分 100A～100C に電流を流して加熱することができる。

[0081] ただし、ここではヒータ区分 100A、100B が電流供給に関与する最外周給電ライン L1、L3 間において直列接続された状態になっており、ヒータ区分 100A、100B を流れる電流は他のヒータ区分 100C を流れる電流の $1/2$ となっている（1 つのヒータ区分当たりの電力は $1/4$ ）。なお、3 つの給電ライン L1～L3 の内のいずれか 1 つの最外周給電ラインに電圧を印加し、他の 1 つの最外周給電ラインをフローティング状態とすることにより、態様 25 と同様の電流供給パターンが得られることは明らかである。

[0082] なお、上記の各実施形態では、最外周抵抗加熱ヒータを 3 区分、或いは 4 区分に区画した。しかしながら、3 以上の区分数ならば、奇数、偶数を限らずに、その区分数は特に限定されない。また、ここでは載置台本体 62 を内周ゾーンと外周ゾーンの 2 つの加熱ゾーンに同心円状に分割した。しかしながら、載置台本体 62 を 3 つ以上の加熱ゾーンに同心円状に分割してもよく、この場合にも最も外側の加熱ゾーンが最外周加熱ゾーンとなり、このゾーンに配設される抵抗加熱ヒータが最外周抵抗加熱ヒータとなって、その周方向に沿って複数のヒータ区分が区画される。また、上記の各実施形態では、最外周給電ライン L1～L4 は、内周側ゾーンの抵抗加熱ヒータ 98 を避けるようにして載置台本体 62 の中心部まで延びていた。しかしながら、内周側ゾーンの抵抗加熱ヒータ 98 と最外周抵抗加熱ヒータ 100 とを、載置台

本体 6 2 の厚さ方向で、高さの異なる 2 つの面内に配置すれば、最外周給電ライン L 1 ~ L 4 を内周側ゾーンの抵抗加熱ヒータ 9 8 のパターンを避けて通す必要はなくなり、設計の自由度を上げることができる。

[0083] また、上記実施形態では、載置台構造が支柱 6 4 を有していたが、支柱 6 4 が無い載置台構造であってもよい。載置台本体 6 2 の構成材料は、セラミック材および石英に限定されず、例えばアルミニウムやアルミニウム合金等の金属であってもよい。

[0084] また、ここでは、印加電圧をパルス制御（デジタル的制御）したが、印加電圧の振幅を変化させるアナログ的制御を適用または併用することもできる。

[0085] また、以上の実施形態では 1 つの電極を静電チャック用電極および下部電極として用いたが、静電チャック用の電極と下部電極とを別々に設けてもよい。また、本発明の処理装置は、上記で説明した平行平板型プラズマ処理装置に限定されず、他の膜種を成膜するための成膜装置およびエッチング装置等の、高周波やマイクロ波を用いた任意のプラズマ処理に適用することができる。

[0086] 更に、本発明の処理装置は、プラズマを用いない処理装置、例えば熱 C V D 成膜装置、熱酸化装置、アニール装置、改質装置等にも適用することができる。この場合には、下部電極は不必要となって設けられない。また、上記の説明では被処理体は半導体ウエハであったが、この半導体ウエハにはシリコン基板や G a A s 、 S i C 、 G a N などの化合物半導体基板も含まれる。また、被処理体は、液晶表示装置に用いるガラス基板やセラミック材基板等の他の基板であってもよい。

請求の範囲

- [請求項1] 処理容器内で被処理体に対して熱処理を施すために前記被処理体を載置するための載置台構造において、
- 上面に前記被処理体が載置されるとともに、同心状に複数の加熱ゾーンに区画された載置台本体と、
- 前記載置台本体内に設けられた複数の抵抗加熱ヒータであって、各加熱ヒータが前記加熱ゾーンの各々に対応して設けられている、複数の抵抗加熱ヒータと、
- 前記複数の抵抗加熱ヒータに電力を供給する複数の給電ラインであって、異なる加熱ゾーンの抵抗加熱ヒータが異なる給電ラインに接続されるように設けられている、複数の給電ラインと、
- 前記抵抗加熱ヒータに供給する電力を、加熱ゾーン毎に独立して制御することができるように設けられたヒータ制御部と、
- を備え、
- 前記複数の抵抗加熱ヒータは、前記複数の加熱ゾーンのうちの最外周の加熱ゾーンに配置された抵抗加熱ヒータである最外周抵抗加熱ヒータを含み、前記最外周抵抗加熱ヒータは前記最外周の加熱ゾーンの周方向に延びており、
- 前記複数の給電ラインは、前記最外周抵抗加熱ヒータに電力を供給するための複数の最外周給電ラインを含み、
- 前記最外周給電ラインは、前記最外周抵抗加熱ヒータの周方向の異なる複数の位置にそれぞれ接続され、これによって、前記最外周抵抗加熱ヒータが前記複数の位置を境界とする複数のヒータ区分に区画され、
- 前記ヒータ制御部は、前記各最外周給電ラインの電気的狀態を個別に制御することができるように構成されている
- ことを特徴とする載置台構造。
- [請求項2] 前記最外周抵抗加熱ヒータは前記最外周の加熱ゾーンの全周にわた

って連続的に延びる無端ヒータであることを特徴とする、請求項 1 に記載の載置台構造。

[請求項3] 前記ヒータ制御部は、前記最外周抵抗加熱ヒータに対する複数の異なる電力供給態様を有しており、前記電力供給態様とは前記各最外周給電ラインの電氣的状態の組合せであり、前記ヒータ制御部は、前記複数の電力供給態様を時分割制御により切り替えるように構成されていることを特徴とする、請求項 1 に記載の載置台構造。

[請求項4] 前記最外周抵抗加熱ヒータは、偶数個のヒータ区分に区画されていることを特徴とする請求項 1 に記載の載置台構造。

[請求項5] 前記ヒータ制御部は、前記最外周抵抗加熱ヒータの全てのヒータ区分に電流を流す電力供給態様を有していることを特徴とする請求項 4 に記載の載置台構造。

[請求項6] 前記ヒータ制御部は、選択された 2 つの対向するヒータ区分に電流を流す電力供給態様を有していることを特徴とする請求項 4 に記載の載置台構造。

[請求項7] 前記ヒータ制御部は、選択された 2 つの隣り合うヒータ区分に電流を流す電力供給態様を有していることを特徴とする請求項 4 に記載の載置台構造。

[請求項8] 前記最外周抵抗加熱ヒータは、奇数個のヒータ区分に区画されていることを特徴とする請求項 1 に記載の載置台構造。

[請求項9] 前記ヒータ制御部は、選択された 2 つの隣り合うヒータ区分に電流を流す電力供給態様を有していることを特徴とする請求項 8 に記載の載置台構造。

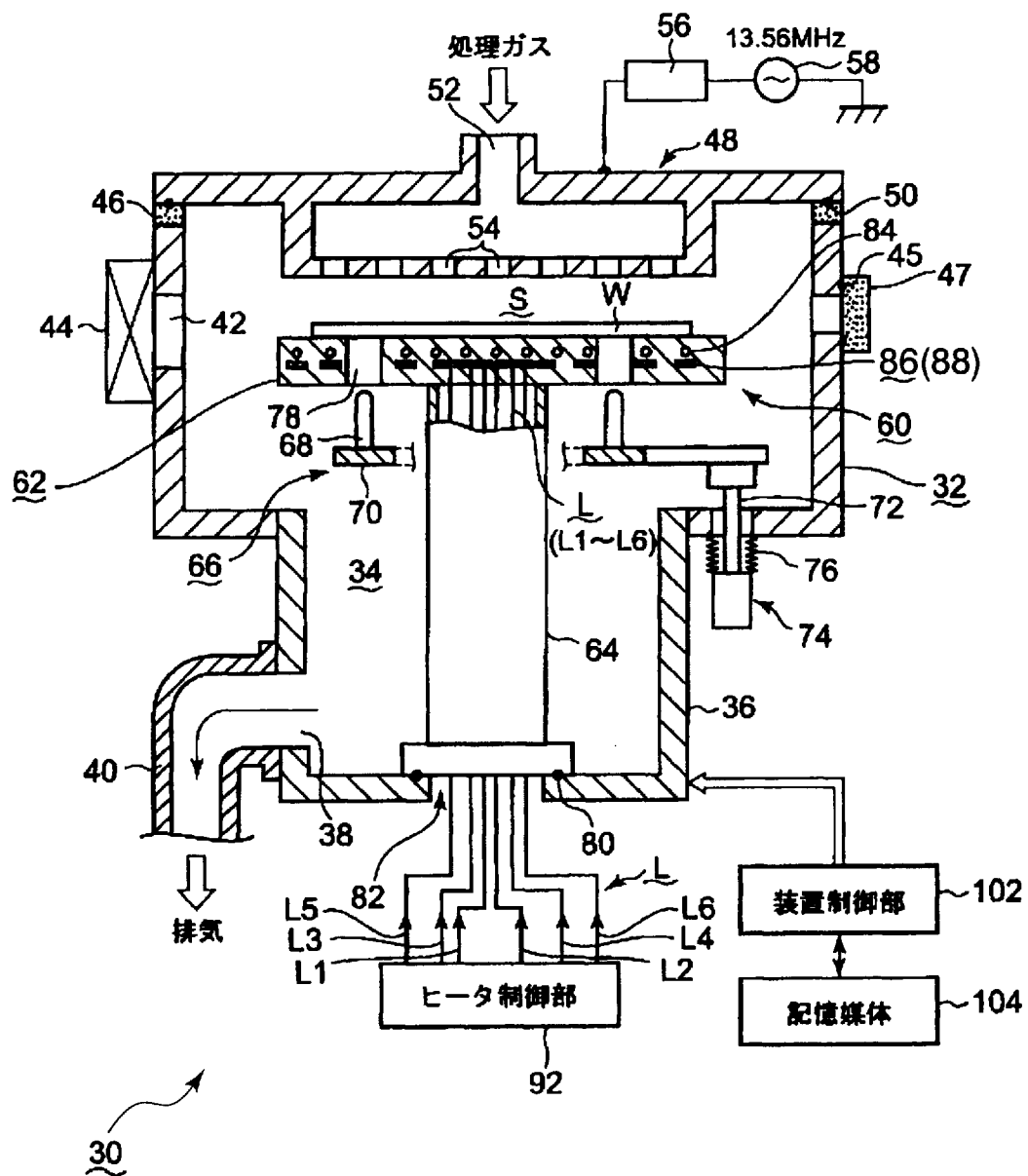
[請求項10] 前記ヒータ制御部は、前記最外周給電ラインの内の選択された給電ラインをフローティング状態にする電力供給態様を有していることを特徴とする請求項 3 に記載の載置台構造。

[請求項11] 前記最外周抵抗加熱ヒータは 3 以上のヒータ区分に区画されていることを特徴とする請求項 1 に記載の載置台構造。

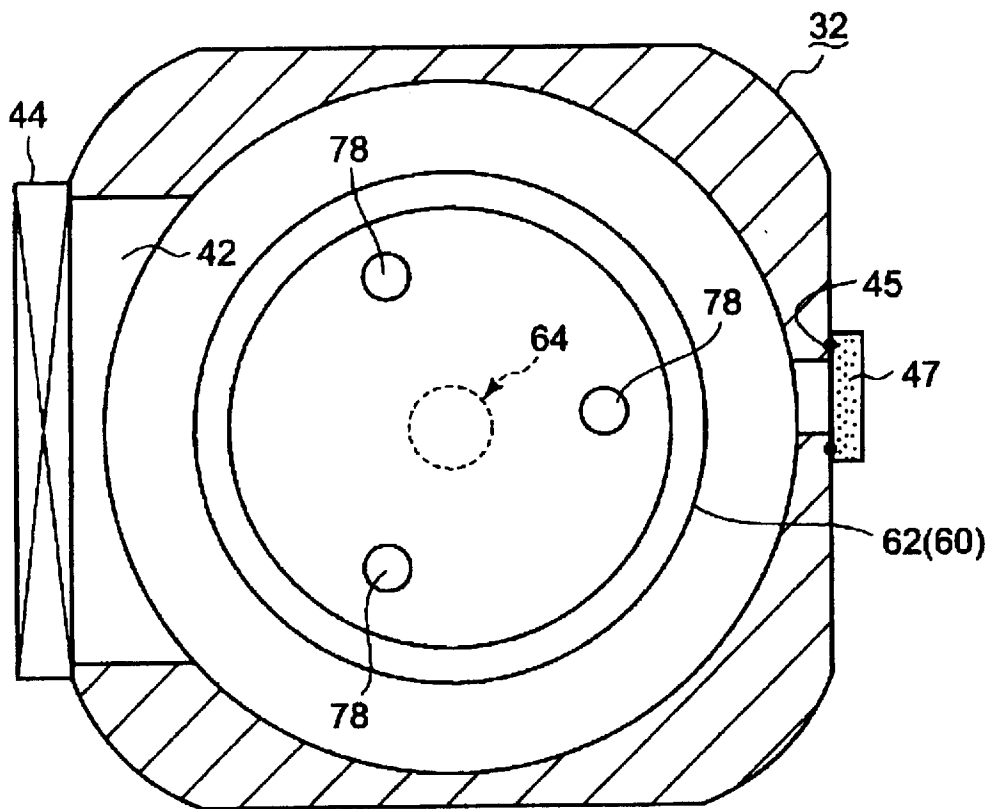
[請求項12] 前記載置台本体は、セラミック材または石英からなることを特徴とする請求項1に記載の載置台構造。

[請求項13] 被処理体に対して熱処理を施すための処理装置において、排気可能になされた処理容器と、被処理体を載置するために前記処理容器内に設けられた請求項1に記載の載置台構造と、前記処理容器内へガスを導入するガス導入手段と、を備えたことを特徴とする処理装置。

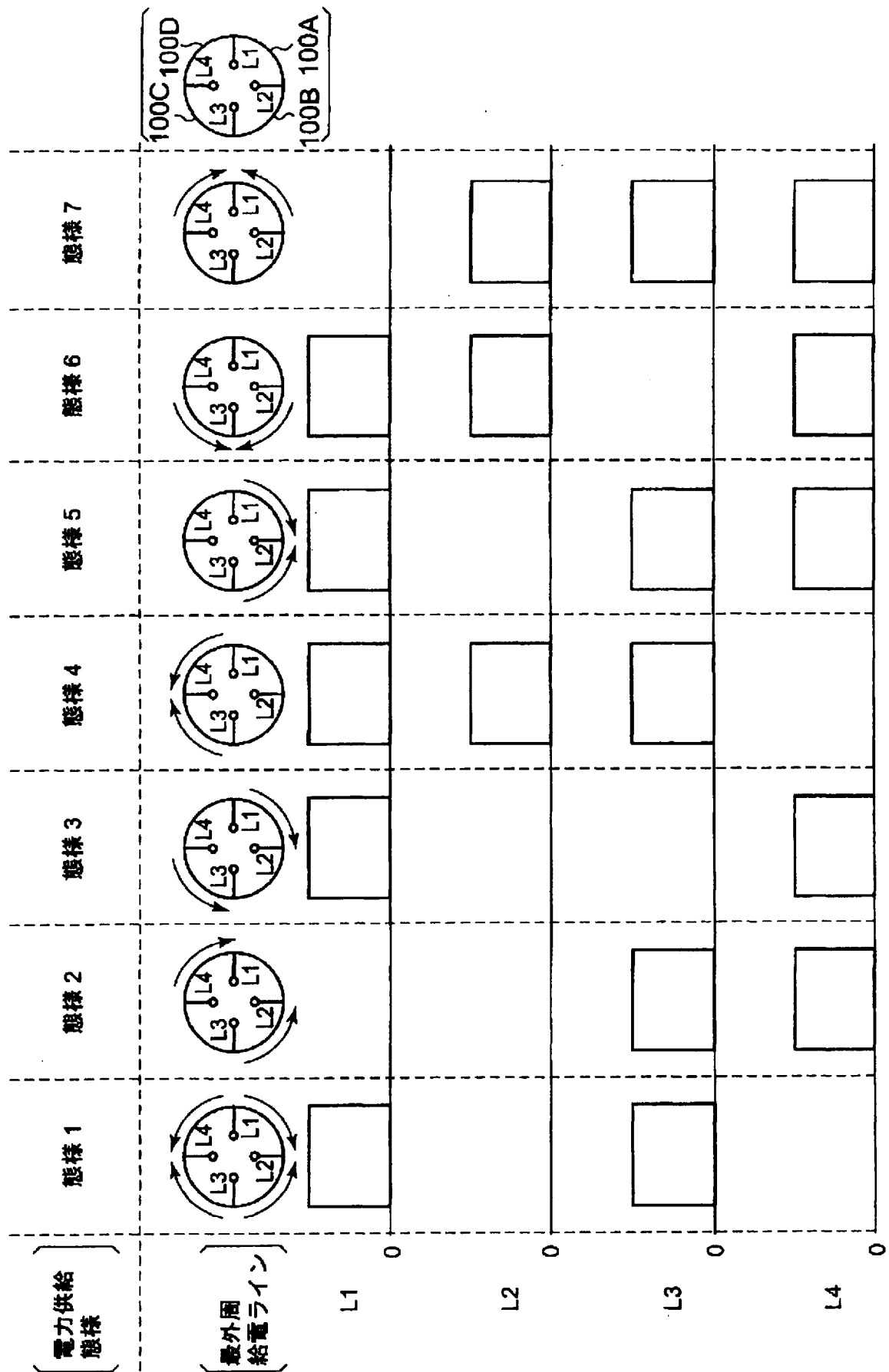
[図1]



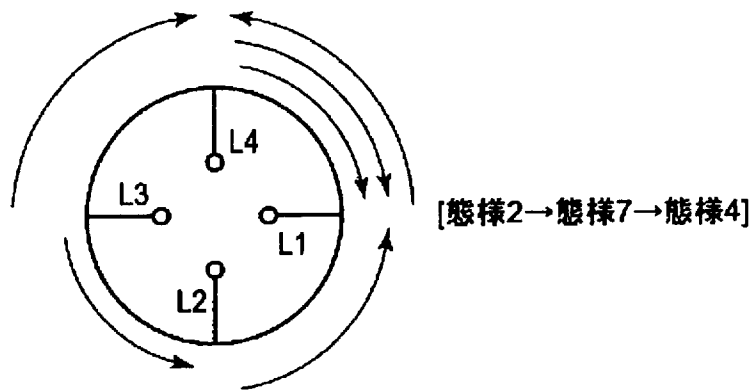
[図2]



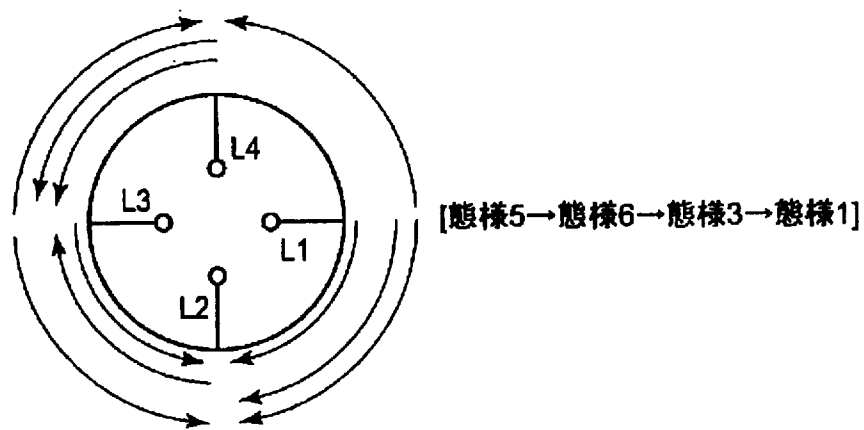
[図4]



[図5]

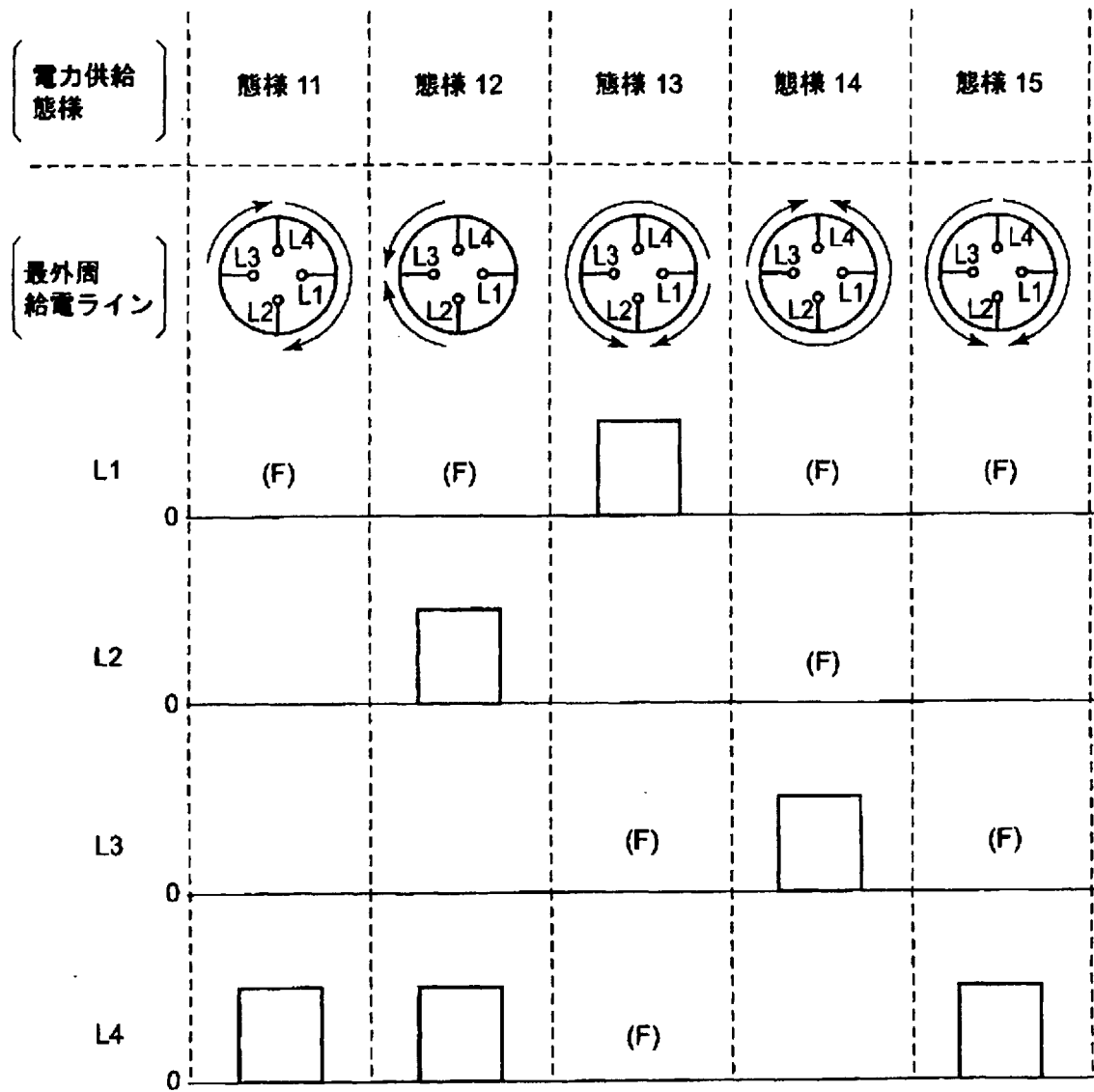


A

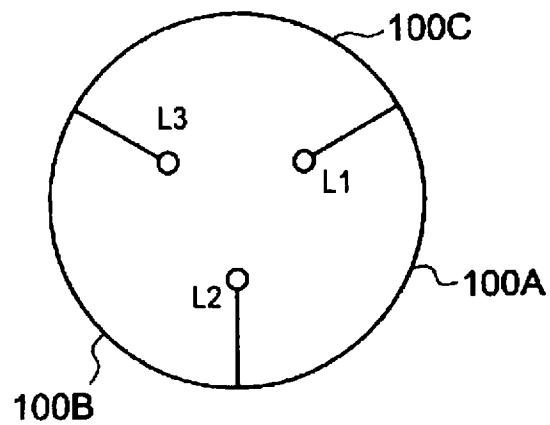


B

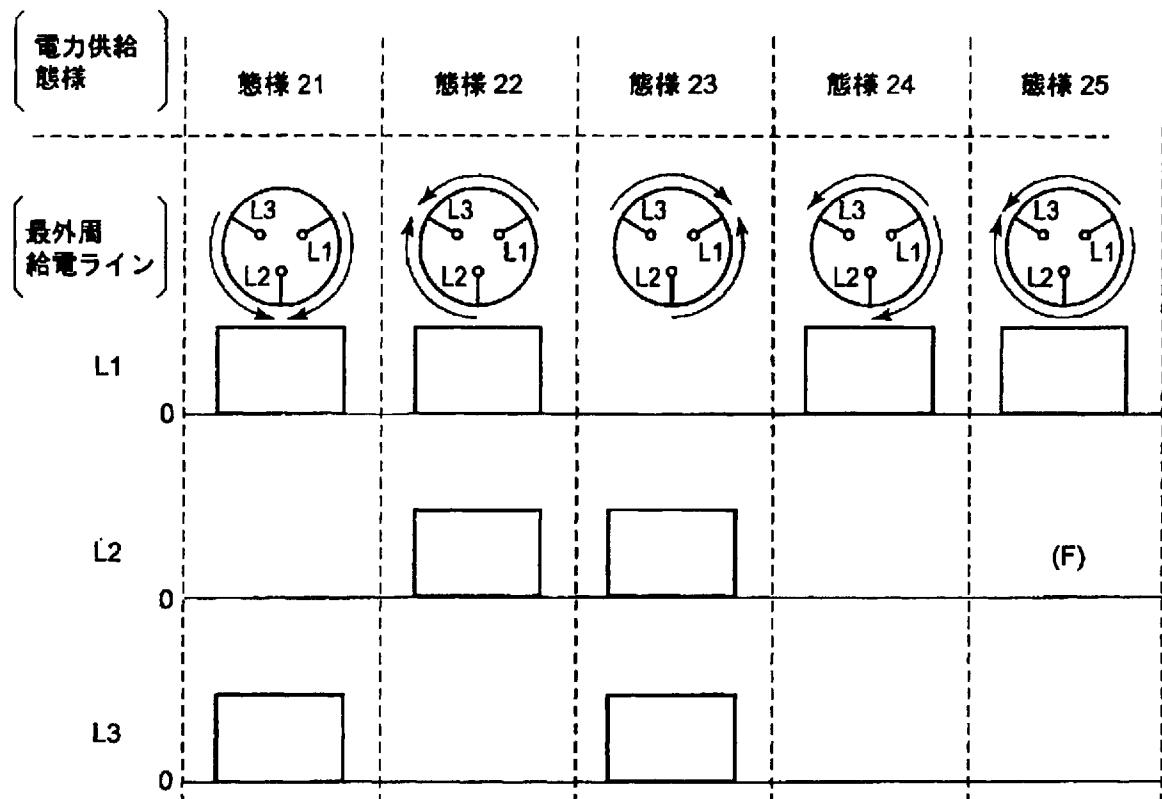
[図6]



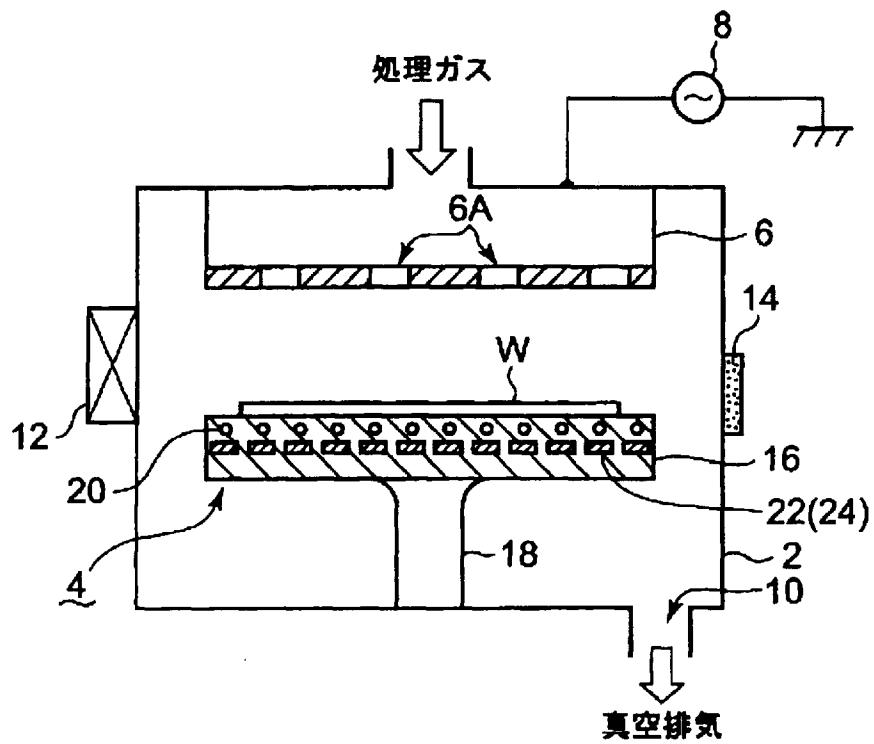
[図7]



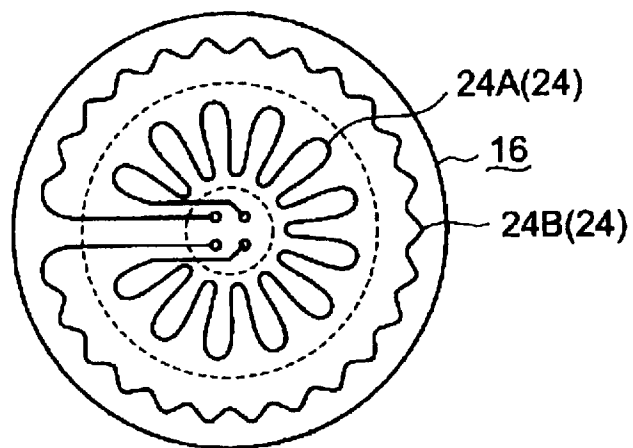
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/054668

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/02(2006.01)i, C23C16/46(2006.01)i, H01L21/3065(2006.01)i,
H01L21/31(2006.01)i, H01L21/324(2006.01)i, H01L21/683(2006.01)i, H05B3/20
(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)

H01L21/02, C23C16/46, H01L21/3065, H01L21/31, H01L21/324, H01L21/683,
H05B3/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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 Y A	JP 2006-332410 A (Kyocera Corp.), 07 December 2006 (07.12.2006), paragraph [0036]; fig. 2, 8 (Family: none)	1, 4-7, 11-13 8, 9 2, 3, 10
Y A	JP 2005-26120 A (Ibiden Co., Ltd.), 27 January 2005 (27.01.2005), paragraphs [0035] to [0036]; fig. 4 (Family: none)	8, 9 2, 3, 10



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
02 April, 2010 (02.04.10)

Date of mailing of the international search report
13 April, 2010 (13.04.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L21/02(2006.01)i, C23C16/46(2006.01)i, H01L21/3065(2006.01)i, H01L21/31(2006.01)i, H01L21/324(2006.01)i, H01L21/683(2006.01)i, H05B3/20(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L21/02, C23C16/46, H01L21/3065, H01L21/31, H01L21/324, H01L21/683, H05B3/20

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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 Y A	JP 2006-332410 A（京セラ株式会社）2006.12.07, 【0036】, 第2, 8図（ファミリーなし）	1, 4-7, 11-13 8, 9 2, 3, 10
Y A	JP 2005-26120 A（イビデン株式会社）2005.01.27, 【0035】 - 【0036】, 第4図（ファミリーなし）	8, 9 2, 3, 10

☐ 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

0 2 . 0 4 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

1 3 . 0 4 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号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）

大嶋 洋一

4 L

9 1 7 0

電話番号 03-3581-1101 内線 3498