

(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9日(09.01.2025)



(10) 国際公開番号

WO 2025/009162 A1

(51) 国際特許分類:

H01L 21/683 (2006.01)

Seiya; 〒4678530 愛知県名古屋市瑞穂区須田町
2 番 5 6 号 日本碍子株式会社内 Aichi (JP).

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2023/025160

(22) 国際出願日:

2023年7月6日(06.07.2023)

(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: 日本碍子株式会社(**NGK INSULATORS, LTD.**) [JP/JP]; 〒4678530 愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番 5 6 号 Aichi (JP).

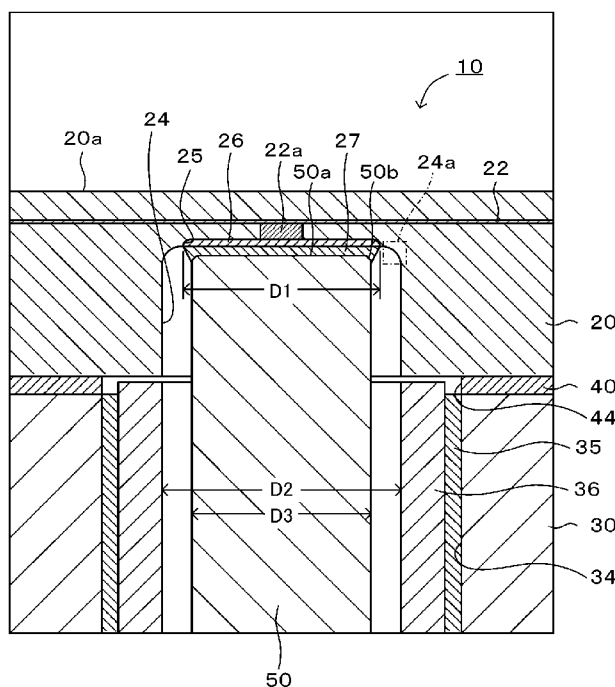
(72) 発明者: 久野 達也(**KUNO Tatsuya**); 〒4678530 愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番 5 6 号 日本碍子株式会社内 Aichi (JP). 井上 靖也(**INOUE**

(74) 代理人: 弁理士法人 アイテック 国際特許事務所 (**ITEC INTERNATIONAL PATENT FIRM**); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦二丁目 1 6 番 2 6 号 S C 伏見ビル Aichi (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,

(54) **Title:** MEMBER FOR SEMICONDUCTOR MANUFACTURING APPARATUS

(54) 発明の名称: 半導体製造装置用部材



(57) **Abstract:** This wafer mounting table 10 comprises: a ceramic plate 20 in which an electrostatic electrode 22 is embedded; a power supply member insertion hole 24 which is provided so as to extend from the lower surface of the ceramic plate 20 to the front side of the electrostatic electrode 22; a metal power supply member 50 which is loosely inserted into the power supply member insertion hole 24; a recessed hole 25 which is provided so as to extend from the bottom surface of the power supply member insertion hole 24 to the electrostatic electrode 22 (electrode extraction part

MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, 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))

22a); a first brazing material layer 26 with which the recessed hole 25 is filled; and a second brazing material layer 27 for joining the entirety of a tip surface 50a of the power supply member 50 and the first brazing material layer 26. The diameter D1 of the opening of the recessed hole 25 is smaller than the diameter D2 of the power supply member insertion hole 24, and is equal to or larger than the diameter D3 of the power supply member 50. The second brazing material layer 27 is provided so as not to reach a boundary part 24a between the bottom surface and the side surface of the power supply member insertion hole 24.

(57) 要約: ウエハ載置台 10 は、静電電極 22 が埋設されたセラミックプレート 20 と、セラミックプレート 20 の下面から静電電極 22 の手前に達するように設けられた給電部材挿入穴 24 と、給電部材挿入穴 24 にあそびをもって挿入された金属製の給電部材 50 と、給電部材挿入穴 24 の底面から静電電極 22 (電極取出部 22a) に達するように設けられた凹穴 25 と、凹穴 25 に充填された第 1 ロウ材層 26 と、給電部材 50 の先端面 50a の全体と第 1 ロウ材層 26 とを接合する第 2 ロウ材層 27 とを備える。凹穴 25 の開口部の直径 D1 は、給電部材挿入穴 24 の直径 D2 よりも小さく且つ給電部材 50 の直径 D3 と同等かそれより大きい。第 2 ロウ材層 27 は、給電部材挿入穴 24 の底面と側面との境界部 24a に達しないように設けられている。

明 細 書

発明の名称：半導体製造装置用部材

技術分野

[0001] 本発明は、半導体製造装置用部材に関する。

背景技術

[0002] 半導体製造装置においては、ウエハを加熱するためのセラミックヒータやウエハを吸着保持するための静電チャックなどの半導体製造装置用部材が採用されている。特許文献1には、この種の半導体製造装置用部材において、セラミックプレートに埋設された電極に給電部材を接合する構造が開示されている。具体的には、セラミックプレートの下面から電極の手前に達するように給電部材挿入穴が設けられ、給電部材挿入穴の底面から電極に付加された電極取出部に達するように凹状の收容部が設けられている。收容部には、第1の金属円板が收容されている。第1の金属円板は、電極取出部に第1のロウ材層によって接合されている。給電部材は、給電部材挿入穴にあそびをもって挿入されている。給電部材の先端面と第1の金属円板との間には、第2の金属円板を内包する第2のロウ材層が設けられている。第2のロウ材層は、給電部材挿入穴の底面全体を覆うように（すなわち給電部材挿入穴の底面と側面との境界部に達するように）設けられている。また、第2のロウ材層は、給電部材の先端面の全体に接するように且つ給電部材の側面に這い上がるように設けられている（特許文献1の図3）。あるいは、第2のロウ材層は、給電部材の先端面の中央部には接するが外周部には接しないように設けられている（特許文献1の図4及び図5）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2018-203581号公報（特に図3～図5）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献 1 では、第 2 のロウ材層が給電部材挿入穴の底面全体を覆うように（すなわち給電部材挿入穴の底面と側面との境界部に達するように）設けられているため、第 2 のロウ材層が給電部材の先端面全体と接するように設計すると、製造時に第 2 のロウ材が給電部材の側面を這い上がりやすい。その場合、給電部材の先端面と第 2 の金属円板との間や第 2 の金属円板と第 1 の金属円板との間の第 2 のロウ材が不足してその部分に空隙（気孔）が生じることがあった。こうした空隙は、給電不良等の不具合の原因となる。一方、第 2 のロウ材層が給電部材の先端面の中央部のみと接するように設計すると、両者の接触面積を十分確保することができず、給電不良等の不具合が発生するおそれがあった。

[0005] 本発明は、上述した課題を解決するためになされたものであり、セラミックプレートに埋設された電極への給電部材による給電を良好に行うことを主目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] [1] 本発明の半導体製造装置用部材は、
上面にウエハ載置面を有し、電極が埋設されたセラミックプレートと、
前記セラミックプレートの下面から前記電極の手前に達するように設けられた給電部材挿入穴と、
前記給電部材挿入穴にあそびをもって挿入された給電部材と、
前記給電部材挿入穴の底面から前記電極又は前記電極に付加された電極取出部に達するように設けられ、開口部の直径が前記給電部材挿入穴の直径よりも小さく且つ前記給電部材の直径と同等かそれより大きい凹穴と、
前記凹穴に充填された第 1 ロウ材層と、
前記給電部材の端面全体と前記第 1 ロウ材層とを接合し、前記給電部材挿入穴の底面と側面との境界部に達しないように設けられた第 2 ロウ材層と、
を備えたものである。

[0007] この半導体製造装置用部材では、凹穴の開口部の直径は、給電部材挿入穴の直径よりも小さく且つ給電部材の直径と同等かそれより大きい。第 1 ロウ

材層は、凹穴に充填されている。第2ロウ材層は、給電部材の端面全体と第1ロウ材層とを接合している。この第2ロウ材層は、給電部材挿入穴の底面と側面との境界部に達しないように設けられている。第2ロウ材層が境界部に達していると、製造時に第2ロウ材が境界部から給電部材挿入穴の側面や給電部材の側面に這い上がりやすくなり、給電部材と第1ロウ材層との間の第2ロウ材層に空隙（気孔）が生じやすくなる。しかし、ここでは第2ロウ材層が境界部に達していないため、製造時に第2ロウ材が給電部材挿入穴の側面や給電部材の側面に這い上がるのを抑制でき、給電部材と第1ロウ材層との間の第2ロウ材層に空隙が生じるのを防止できる。したがって、セラミックプレートに埋設された電極への給電部材による給電を良好に行うことができる。

[0008] なお、「境界部」とは、給電部材挿入穴の底面と側面とが交叉している部分である。「境界部」が面取りされていない場合、「境界部」は給電部材挿入穴の底面と側面とが交叉しているエッジである。そのエッジが面取りされている場合、「境界部」はエッジが面取りされたあとの部分（例えばC面取りであればC面全体、R面取りであればR面全体）である。

[0009] [2] 本発明の半導体製造装置用部材（前記[1]に記載の半導体製造装置用部材）において、前記境界部は、面取りされていてもよく、前記第2ロウ材層は、面取りされた前記境界部に至らないように設けられていてもよい。こうすれば、給電部材挿入穴の境界部を起点としてクラックが発生するのを防止することができる。また、第2ロウ材層は、面取りされた境界部に至っていないため、製造時に第2ロウ材が給電部材挿入穴の側面や給電部材の側面に這い上がるのをより抑制することができる。

[0010] [3] 本発明の半導体製造装置用部材（前記[1]又は[2]に記載の半導体製造装置用部材）において、前記給電部材の端面のエッジは、C0.3以下又はR0.3以下に面取りされていてもよい。こうすれば、給電部材の端面の面積が広がるため、給電部材の端面と第2ロウ材層との接触面積が広がる。

[0011] [4] 本発明の半導体製造装置用部材（前記[1]～[3]のいずれかに記載の半導体製造装置用部材）において、前記第1ロウ材層は、活性金属を含有していてもよく、前記第2ロウ材層は、活性金属を含有しないか活性金属の含有量が前記第1ロウ材層よりも低くてもよい。この場合、第1ロウ材層を形成する際、第1ロウ材は活性金属を含有しているため凹穴（セラミックプレート）の表面に濡れ広がりやすい。一方、第2ロウ材層を形成する際、第2ロウ材は活性金属を含有していないか含有量が少ないため、セラミックプレートの表面に濡れ広がりにくく、給電部材挿入穴の境界部に達しにくい。

[0012] [5] 本発明の半導体製造装置用部材（前記[4]に記載の半導体製造装置用部材）において、前記第1ロウ材層と前記第2ロウ材層との界面は、前記第1ロウ材層に含まれる成分と前記第2ロウ材層に含まれる成分とが拡散した領域となってもよい。製造時、活性金属を含有する第1ロウ材層に活性金属を含有しないかその含有量が少ない第2ロウ材層を形成するが、第1ロウ材層と第2ロウ材層との界面では両層に含まれる成分が拡散して両成分が入り交じった領域になりやすい。

[0013] [6] 本発明の半導体製造装置用部材（前記[1]～[5]のいずれかに記載の半導体製造装置用部材）は、前記セラミックプレートの下面に設けられた導電性の冷却プレートと、前記冷却プレートを上下方向に貫通して前記給電部材挿入穴に連通し、前記給電部材が挿通される冷却プレート貫通穴と、を備えていてもよい。この場合、第2ロウ材層は給電部材挿入穴の底面と側面との境界部に達していないため、第2ロウ材層が給電部材挿入穴の側面に沿って設けられている場合に比べて、第2ロウ材層と冷却プレートとの距離（絶縁距離）を長くすることができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]ウエハ載置台10の概略構成を示す断面図。

[図2]図1の部分拡大図。

[図3]給電部材50を静電電極22に接合する工程の説明図。

発明を実施するための形態

- [0015] 図1は本実施形態のウエハ載置台10の概略構成を示す断面図（ウエハ載置台10の中心軸を含む面でウエハ載置台10を切断したときの断面図）、図2は図1の部分拡大図（2点鎖線で示した枠内の拡大図）である。なお、以下の説明において、上下、左右、前後を用いることがあるが、上下、左右、前後は、相対的な位置関係に過ぎない。
- [0016] ウエハ載置台10は、ウエハWを処理するために用いられる半導体製造装置用部材の一例である。ウエハ載置台10は、図1に示すように、セラミックプレート20と、冷却プレート30と、接合層40と、給電部材50とを備える。
- [0017] セラミックプレート20は、上面にウエハ載置面20aを有する円板状の部材である。セラミックプレート20は、セラミック含有材料で形成されている。セラミック含有材料は、セラミックを主成分とする材料であり、セラミックの他に焼結助剤に由来する成分（例えば希土類元素等）や不可避成分などを含んでいてもよい。主成分とは、全体に占める割合が50質量%以上であることをいう。セラミックとしては、例えばアルミナや窒化アルミニウムなどが挙げられる。
- [0018] セラミックプレート20には、静電電極22が埋設されている。静電電極22は、例えばW、Mo、WC、MoCなどの金属を含有する材料によって形成されている。静電電極22に用いる金属としては、熱膨張係数がセラミックプレート20の熱膨張係数に近いものが好ましい。静電電極22の熱膨張係数をセラミックプレート20の熱膨張係数に近づけるために、セラミックプレート20に含まれるセラミックを静電電極22に含有させてもよい。静電電極22は、円板状又はメッシュ状の単極型の静電電極である。セラミックプレート20のうち静電電極22よりも上側の層は誘電体層として機能する。静電電極22には、静電吸着用の直流電源62が給電部材50を介して接続されている。
- [0019] 冷却プレート30は、内部に冷媒が循環可能な冷媒流路32を備えた円板

状の部材である。冷媒流路32は、平面視でセラミックプレート20の全面に行き渡るように、一端から他端まで一筆書きの要領で形成されている。冷媒流路32の一端と他端は、冷媒の温度を調節する機能を有する冷媒循環ポンプ（図示せず）に接続されている。冷却プレート30は、例えば金属を含有する導電材料で作製されている。導電材料としては、例えば、複合材料や金属などが挙げられる。複合材料としては、金属複合材料（メタル・マトリックス・コンポジット（MMC）ともいう）などが挙げられ、MMCとしては、Si、SiC及びTiを含む材料やSiC多孔質体にAl及び／又はSiを含浸させた材料などが挙げられる。Si、SiC及びTiを含む材料をSiSiCTiといい、SiC多孔質体にAlを含浸させた材料をAlSiCといい、SiC多孔質体にSiを含浸させた材料をSiSiCという。金属としては、Al、Ti、Mo又はそれらの合金などが挙げられる。冷却プレート30に用いる導電材料としては、熱膨張係数がセラミックプレート20の熱膨張係数に近いものが好ましい。

[0020] 接合層40は、セラミックプレート20の下面と冷却プレート30の上面とを接合している。接合層40は、例えば、はんだや金属ろう材で形成された金属接合層であってもよい。金属接合層は、例えばTCB（Thermal compression bonding）により形成されていてもよい。TCBとは、接合対象の2つの部材の間に金属接合材を挟み込み、金属接合材の固相線温度以下の温度に加熱した状態で2つの部材を加圧接合する公知の方法をいう。接合層40として、金属接合層の代わりに有機接着層を採用してもよい。

[0021] 給電部材50は、静電電極22に電力を供給する金属製の部材である。給電部材50は、例えば金属ロッドである。給電部材50に用いられる金属は、例えばW、Mo、Niなどであり、その金属の熱膨張係数がセラミックプレート20の熱膨張係数に近いものが好ましい。給電部材50は、冷却プレート30の下面側から、冷却プレート30を上下方向に貫通する冷却プレート貫通穴34及び接合層40を上下方向に貫通する接合層貫通穴44を経て

、セラミックプレート20に設けられた給電部材挿入穴24に挿入されている。接合層貫通穴44の直径は、冷却プレート貫通穴34の直径と同じである。給電部材50は、静電電極22と電氣的に接続されている。

[0022] 給電部材50と静電電極22との接合構造について、図2を用いて説明する。給電部材50は、冷却プレート貫通穴34に配置された絶縁管36の内部を通過して、給電部材挿入穴24にあそびをもって挿入されている。絶縁管36の外周面は、冷却プレート貫通穴34の内周面に接着層35を介して接着されている。絶縁管36の上端面は、冷却プレート30の上面よりも高くセラミックプレート20の下面以下に位置している。給電部材挿入穴24は、円柱状の穴であり、セラミックプレート20の下面から静電電極22の手前に達するように設けられている。給電部材挿入穴24の底面と側面との境界部24a（図2の1点鎖線の枠で囲んだ部分）は、面取りされている。面取りは、R面取りであってもよいしC面取りであってもよい。給電部材挿入穴24の底面には、凹穴25が設けられている。凹穴25は、静電電極22に付加された電極取出部22aに達するように設けられている。凹穴25の開口部の直径D1は、給電部材挿入穴24の直径D2よりも小さく且つ給電部材50の直径D3と同等かそれより大きい。凹穴25の開口部は、給電部材挿入穴24の面取りされた境界部24aに達していない。

[0023] 給電部材50は、静電電極22に設けられた電極取出部22aに、第1ロウ材層26及び第2ロウ材層27を介して電氣的に接続されている。電極取出部22aは、静電電極22と同じ材料で形成された円板部材である。電極取出部22aの下面は、凹穴25の底面に露出している。

[0024] 第1ロウ材層26は、凹穴25に充填されている。第1ロウ材層26は、活性金属を含有する第1ロウ材によって形成された層である。第1ロウ材層26の表面（下面）は、給電部材挿入穴24の底面と同一平面になっている。第1ロウ材としては、例えば、銀ロウや銅ロウ、ニッケルロウ、金ロウ、パラジウムロウなどに活性金属を含有させたものが挙げられる。活性金属としては、例えば、チタン、ジルコニウム、ハフニウム、バナジウム、ニオブ

、ベリリウムなどが挙げられる。第1ロウ材の具体例としては、Ag-Cu-Tiロウ材、Ag-Cu-Ti-Snロウ材などが挙げられる。これらの第1ロウ材は700℃以上で処理されるため、セラミックプレート20と第1ロウ材との界面で化学反応が起こって反応層が形成される可能性があり、こうした反応層はセラミックプレート20と第1ロウ材層26との接合強度を高める役割を果たすと考えられる。

[0025] 第2ロウ材層27は、給電部材50の先端面50aの全体と第1ロウ材層26とを接合する。第2ロウ材層27は、給電部材挿入穴24の境界部24aに達しないように設けられている。第2ロウ材層27は、活性金属を含有しない第2ロウ材によって形成された層である。第2ロウ材としては、例えば、Au-Geロウ材、Au-Snロウ材、Au-Siロウ材などが挙げられる。第1ロウ材は、基本的には第1ロウ材層26の表面に濡れ広がるが、セラミックプレート20の表面には濡れ広がりにくい。そのため、第2ロウ材層27は、第1ロウ材層26の表面から大きくはみ出すことなく形成される。第2ロウ材の融点は第1ロウ材の融点よりも低い（例えば200～500℃）ため、第2ロウ材の処理温度は第1ロウ材の処理温度よりも低い。

[0026] 給電部材50の先端面50aの面積が広いほど第2ロウ材層27との接合面積が広くなるため、先端面50aのエッジ50bは面取りされていなくてもよく、面取りされているとしてもC0.3以下にC面取りされるかR0.3以下にR面取りされていることが好ましい。

[0027] 次に、ウエハ載置台10の使用例について説明する。まず、図示しない真空チャンバ内にウエハ載置台10を設置し、そのウエハ載置台10のウエハ載置面20aにウエハWを載置する。そして、直流電源62から給電部材50を介して静電電極22に電圧を印加する。すると、ウエハWがウエハ載置面20aに吸着固定される。そして、真空チャンバ内を真空雰囲気もしくは減圧雰囲気になるように設定し、真空チャンバ内でウエハWに処理を施す。例えば、ウエハWをプラズマで処理する際には、真空チャンバ内の天井にシャワーヘッドを備えた上部電極を配置し、ウエハWと上部電極との間の空間

にシャワーヘッドから反応ガスを供給しながら上部電極と冷却プレート 30 との間に高周波電圧を印加してプラズマを発生させる。ウエハ W の処理が終了した後、静電電極 22 への電圧の印加を解除する。すると、ウエハ W のウエハ載置面 20 a への吸着固定が解除される。なお、冷媒流路 32 には、ウエハ W の温度を下げる必要があるときに冷媒を流す。

[0028] 次に、ウエハ載置台 10 の製造方法のうち、特に給電部材 50 を静電電極 22 に接合する工程について、図 3 を用いて説明する。図 3 はこの工程の説明図である。

[0029] まず、静電電極 22 及び静電電極 22 と接触する電極取出部 22 a を埋設したセラミックプレート 20 を作製する（図 3 A）。こうしたセラミックプレート 20 は、公知の方法によって作製することができる。なお、図 3 A～図 3 D では、セラミックプレート 20 のウエハ載置面 20 a になる表面が下向きになるようにした。

[0030] 続いて、セラミックプレート 20 の一方の表面から電極取出部 22 a に向かって円柱状の第 1 穴 125 を形成する（図 3 B）。このとき、第 1 穴 125 の底面に電極取出部 22 a が露出するように第 1 穴 125 を形成する。第 1 穴 125 は、例えば座繰り加工によって形成することができる。第 1 穴 125 の直径は、凹穴 25 の開口部の直径と同じである。第 1 穴 125 の底面と側面との境界部は、面取りされた形状になるようにする。

[0031] 続いて、第 1 穴 125 の底面の全面に第 1 ロウ材層 126 を形成する（図 3 C）。第 1 ロウ材層 126 は、例えば、活性金属を含む第 1 ロウ材のシートを第 1 穴 125 の底面の大きさに合わせて切断し、そのシートを第 1 穴 125 の底面に敷設した状態で第 1 ロウ材を加熱溶融させ、その後冷却して固化することにより、形成することができる。あるいは、第 1 ロウ材層 26 を、気相法（CVD、スパッタ）や液相法（電解めっき、無電解めっき）により形成してもよい。

[0032] 続いて、セラミックプレート 20 の第 1 穴 125 を形成した面から第 1 ロウ材層 126 に向かって、円柱状の第 2 穴である給電部材挿入穴 24 を第 1

穴 1 2 5 と同軸になるように形成する（図 3 D）。給電部材挿入穴 2 4 は、例えば座繰り加工によって形成することができる。給電部材挿入穴 2 4 は、給電部材挿入穴 2 4 の底面が第 1 穴 1 2 5 の底面よりも上方で且つ第 1 ロウ材層 1 2 6 の表面よりも下方になるように形成される。給電部材挿入穴 2 4 の底面と側面との境界部 2 4 a は、面取りされた形状になる。給電部材挿入穴 2 4 が形成されると、第 1 ロウ材層 1 2 6 は表層が削り取られて第 1 ロウ材層 2 6 になり（図 3 D）、第 1 ロウ材層 2 6 の表面は給電部材挿入穴 2 4 の底面と同一平面になる。

[0033] 続いて、第 1 ロウ材層 2 6 の上に活性金属を含まない（あるいは活性金属の含有量が第 1 ロウ材よりも低い）第 2 ロウ材のシートを配置し、第 2 ロウ材の上に給電部材 5 0 を配置する。つまり、第 2 ロウ材のシートを第 1 ロウ材層 2 6 と給電部材 5 0 の先端面 5 0 a とで挟み込む。第 2 ロウ材の融点は第 1 ロウ材の融点よりも低い。第 2 ロウ材のシートの大きさは、第 2 ロウ材のシートが溶融したあと固化したときに第 1 ロウ材層 2 6 の大きさと同等となるように調整する。この状態で、第 2 ロウ材の融点以上第 1 ロウ材の融点未満の温度で処理する。すると、第 2 ロウ材が溶融する。第 2 ロウ材は、第 1 ロウ材層 2 6 の表面に濡れ広がりやすいが、第 1 ロウ材層 2 6 の外側の領域（セラミックプレート 2 0）には濡れ広がりにくい。そのため、第 2 ロウ材が固化した後の第 2 ロウ材層 2 7 は、第 1 ロウ材層 2 6 が形成された領域に概ねとどまる。その結果、第 2 ロウ材層 2 7 の直径は、給電部材 5 0 の直径 D 2 と同等かそれより大きく且つ給電部材挿入穴 2 4 の面取りされた境界部 2 4 a に達しない大きさになる。

[0034] 第 2 ロウ材の融点以上第 1 ロウ材の融点未満の温度で処理したとき、第 1 ロウ材層 2 6 に含まれる成分と第 2 ロウ材に含まれる成分とが拡散する。そのため、第 1 ロウ材層 2 6 と第 2 ロウ材層 2 7 との界面は、両層 2 6, 2 7 の成分が拡散した領域となる。図 2 には、第 1 ロウ材層 2 6 と第 2 ロウ材層 2 7 との界面を明記したが、実際には、この界面は両層 2 6, 2 7 の成分が拡散した領域（グラデーション領域）になる。

- [0035] 給電部材50を第1ロウ材層26に接合する工程は、セラミックプレート20に冷却プレート30を接合する前に行ってもよいし、セラミックプレート20に冷却プレート30を接合した後に行ってもよい。
- [0036] 以上説明したウエハ載置台10では、凹穴25の開口部の直径D1は、給電部材挿入穴24の直径D2よりも小さく且つ給電部材50の直径D3と同等かそれより大きい。第1ロウ材層26は、凹穴25に充填されている。そのため、凹穴25の開口部の外側には第1ロウ材層26が存在しないかほぼ存在しない。第2ロウ材層27は、給電部材50の先端面50aの全体と第1ロウ材層26とを接合している。この第2ロウ材層27は、給電部材挿入穴24の境界部24aに達しないように設けられている。第2ロウ材層27が境界部24aに達していると、製造時に第2ロウ材が境界部24aから給電部材挿入穴24の側面や給電部材50の側面に這い上がりやすくなり、給電部材50と第1ロウ材層26との間の第2ロウ材層27に空隙（気孔）が生じやすくなる。しかし、ここでは第2ロウ材層27が境界部24aに達していないため、製造時に第2ロウ材が給電部材挿入穴24の側面や給電部材50の側面に這い上がるのを抑制でき、給電部材50と第1ロウ材層26との間にある第2ロウ材層27に空隙が生じるのを防止できる。したがって、静電電極22への給電部材50による給電を良好に行うことができる。
- [0037] また、境界部24aは、面取りされている。そのため、給電部材挿入穴24の境界部24aを起点としてクラックが発生するのを防止することができる。また、第2ロウ材層27は、面取りされた境界部24aに至っていない。そのため、製造時に第2ロウ材が給電部材挿入穴24の側面や給電部材50の側面に這い上がるのをより抑制することができる。
- [0038] 更に、給電部材50の先端面50aのエッジ50bが面取りされている場合、C0.3以下又はR0.3以下に面取りされていることが好ましい。こうすれば、給電部材50の先端面50aの面積が広くなるため、給電部材50の先端面50aと第2ロウ材層27との接触面積が広くなる。
- [0039] 更にまた、第1ロウ材層26は、活性金属を含有し、第2ロウ材層27は

、活性金属を含有しないか活性金属の含有量が第１ロウ材層２６よりも低い。第１ロウ材層２６を形成する際、第１ロウ材は活性金属を含有しているため凹穴２５（セラミックプレート２０）の表面に濡れ広がりやすい。一方、第２ロウ材層２７を形成する際、第２ロウ材は活性金属を含有していないか含有量が少ないため、セラミックプレート２０の表面に濡れ広がりにくく、給電部材挿入穴２４の境界部２４ａに達しにくい。

[0040] そしてまた、第１ロウ材層２６と第２ロウ材層２７との界面は、第１ロウ材層２６に含まれる成分と第２ロウ材層２７に含まれる成分とが拡散した領域となってもよい。製造時、活性金属を含有する第１ロウ材層２６の上に、活性金属を含有しないかその含有量が少ない第２ロウ材層２７を形成するが、第１ロウ材層２６と第２ロウ材層２７との界面では両層に含まれる成分が拡散して両成分が入り交じった領域になりやすい。

[0041] そして更に、第２ロウ材層２７は給電部材挿入穴２４の境界部２４ａに達していないため、第２ロウ材層２７が給電部材挿入穴２４の側面に沿って設けられている場合に比べて、第２ロウ材層２７と冷却プレート３０との距離（絶縁距離）を長くすることができ、絶縁破壊を回避することができる。

[0042] なお、本発明は上述した実施形態に何ら限定されることはなく、本発明の技術的範囲に属する限り種々の態様で実施し得ることはいうまでもない。

[0043] 上述した実施形態では、第１ロウ材層２６及び第２ロウ材層２７は内部に応力緩和部材（例えば熱膨張係数が給電部材５０の熱膨張係数よりも低く、セラミックプレート２０の熱膨張係数よりも高い材料で形成された部材）を有さないものとしたが、特にこれに限定されない。例えば、第１ロウ材層２６は、内部に応力緩和部材を有していてもよい。第２ロウ材層２７は、内部に応力緩和部材を有していてもよいが、有していない方が好ましい。第２ロウ材層２７の内部に応力緩和部材を設けると、第２ロウ材層２７のボリュームが大きくなりやすく、第２ロウ材の給電部材５０の側面や給電部材挿入穴２４の側面への這い上がりを防止しにくくなるからである。

[0044] 上述した実施形態では、給電部材５０として金属ロッドを例示したが、特

にこれに限定されるものではなく、例えば金属ケーブルとしてもよい。

[0045] 上述した実施形態において、ウエハ載置台 10 は、セラミックプレート 20 に、静電電極 22 に代えて又は加えて、ヒータ電極及び R F 電極（プラズマ発生用電極）の少なくとも一つを埋設していてもよい。その場合、ヒータ電極とヒータ電極用の給電部材との接合構造や R F 電極と R F 電極用の給電部材との接合構造は、上述した静電電極 22 と給電部材 50 との接合構造と同じにすればよい。

[0046] 上述した実施形態では、静電電極 22 に電極取出部 22 a を付加したが、電極取出部 22 a を設けることなく、静電電極 22 の一部が直接、凹穴 25 の底面に露出するようにしてもよい。

[0047] 上述した実施形態において、給電部材 50 が第 2 ロウ材に濡れ広がりにくい材質で形成されている場合には、給電部材 50 の先端面 50 a に第 2 ロウ材が濡れ広がりやすい金属製の被膜を形成してもよい。例えば、給電部材 50 が Mo の場合には先端面 50 a に Ni 製の被膜を形成してもよい。なお、金属製の被膜は、給電部材 50 の先端面 50 a 及びそのエッジ 50 b の面取り部に形成してもよいし、更にその面取り部から 0.1 mm 以下の高さまで設けてもよい。この程度の高さであれば、給電部材 50 と第 1 ロウ材層 26 との間の第 2 ロウ材層 27 に空隙が生じるのを防止できる。

産業上の利用可能性

[0048] 本発明は、ウエハを処理するために使用する半導体製造装置に用いることができる。

符号の説明

[0049] 10 ウエハ載置台、20 セラミックプレート、20 a ウエハ載置面、22 静電電極、22 a 電極取出部、24 給電部材挿入穴、24 a 境界部、25 凹穴、26 第 1 ロウ材層、27 第 2 ロウ材層、30 冷却プレート、32 冷媒流路、34 冷却プレート貫通穴、35 接着層、36 絶縁管、40 接合層、44 接合層貫通穴、50 給電部材、50 a 先端面、50 b エッジ、62 直流電源、125 第 1 穴、126 第

1 ロウ材層。

請求の範囲

- [請求項1] 上面にウエハ載置面を有し、電極が埋設されたセラミックプレートと、
- 前記セラミックプレートの下面から前記電極の手前に達するように設けられた給電部材挿入穴と、
- 前記給電部材挿入穴にあそびをもって挿入された給電部材と、
- 前記給電部材挿入穴の底面から前記電極又は前記電極に付加された電極取出部に達するように設けられ、開口部の直径が前記給電部材挿入穴の直径よりも小さく且つ前記給電部材の直径と同等かそれより大きい凹穴と、
- 前記凹穴に充填された第1ロウ材層と、
- 前記給電部材の端面全体と前記第1ロウ材層とを接合し、前記給電部材挿入穴の底面と側面との境界部に達しないように設けられた第2ロウ材層と、
- を備えた半導体製造装置用部材。
- [請求項2] 前記境界部は、面取りされており、
- 前記第2ロウ材層は、面取りされた前記境界部に至らないように設けられている、
- 請求項1に記載の半導体製造装置用部材。
- [請求項3] 前記給電部材の端面のエッジは、 $CO.3$ 以下又は $RO.3$ 以下に面取りされている、
- 請求項1又は2に記載の半導体製造装置用部材。
- [請求項4] 前記第1ロウ材層は、活性金属を含有し、
- 前記第2ロウ材層は、活性金属を含有しないか活性金属の含有量が前記第1ロウ材層よりも低い、
- 請求項1又は2に記載の半導体製造装置用部材。
- [請求項5] 前記第1ロウ材層と前記第2ロウ材層との界面は、前記第1ロウ材層に含まれる成分と前記第2ロウ材層に含まれる成分とが拡散した領域

域となっている、

請求項 4 に記載の半導体製造装置用部材。

[請求項6]

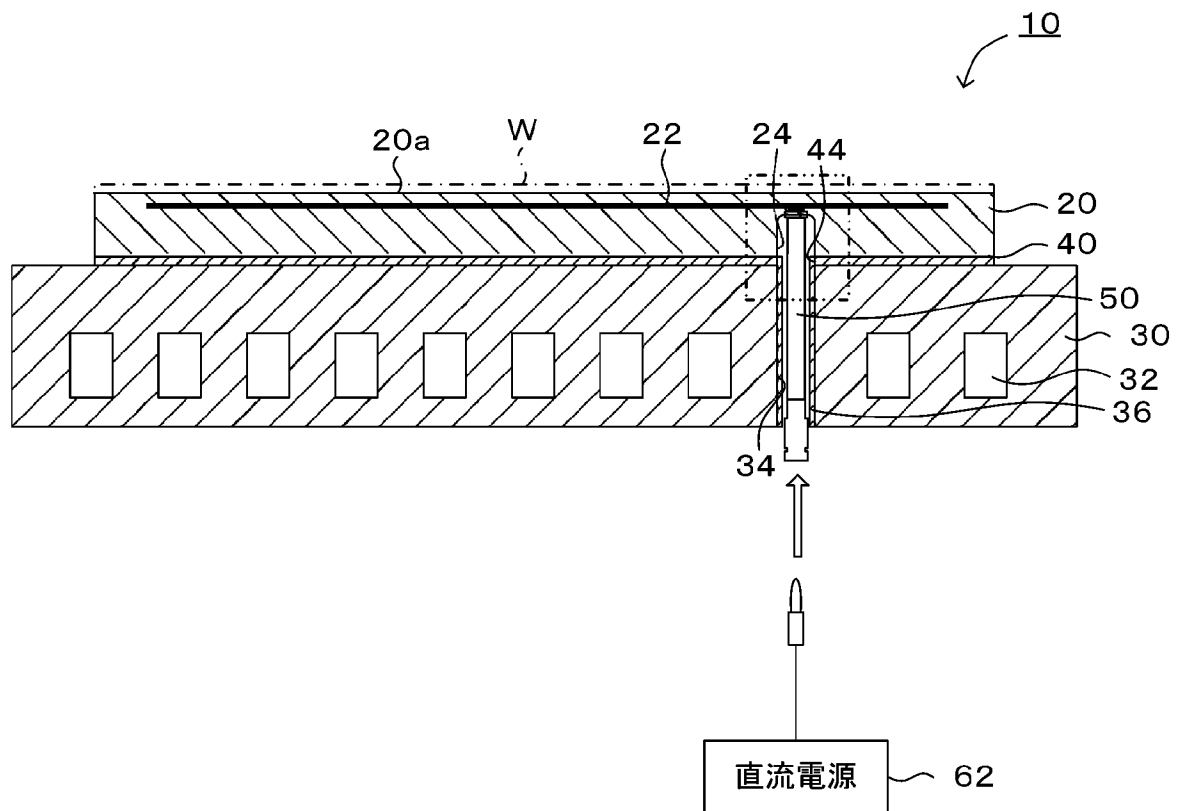
請求項 1 又は 2 に記載の半導体製造装置用部材であって、

前記セラミックプレートの下面に設けられた導電性の冷却プレートと、

前記冷却プレートを上下方向に貫通して前記給電部材挿入穴に連通し、前記給電部材が挿通される冷却プレート貫通穴と、

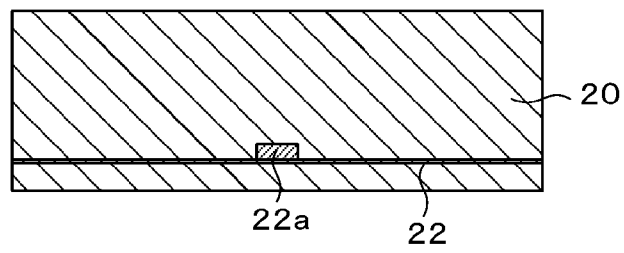
を備えた半導体製造装置用部材。

[図1]

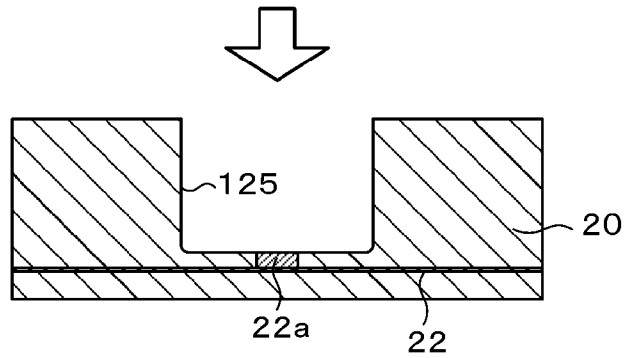


[図3]

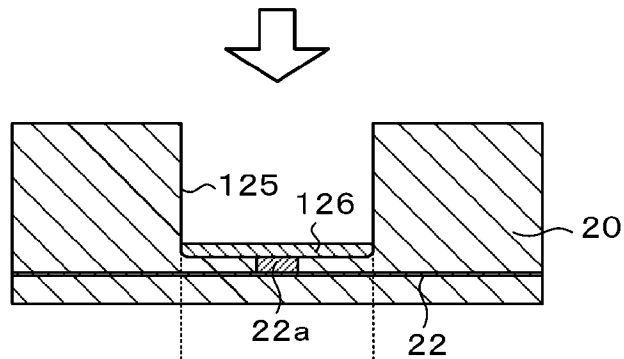
【図3A】



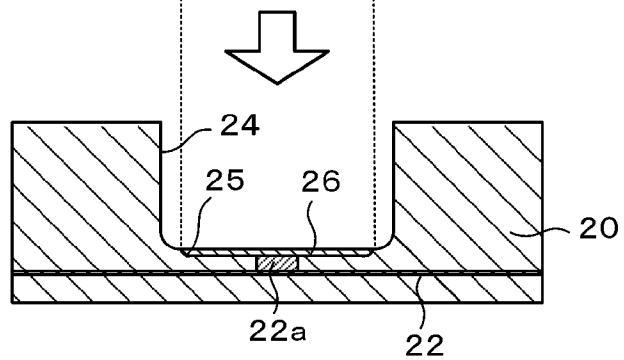
【図3B】



【図3C】



【図3D】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/025160

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01L 21/683**(2006.01)i

FI: H01L21/68 R

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)

H01L21/683

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.
A	JP 2020-155448 A (NGK SPARK PLUG CO., LTD.) 24 September 2020 (2020-09-24) entire text, all drawings	1-6
A	JP 2021-27180 A (NGK SPARK PLUG CO., LTD.) 22 February 2021 (2021-02-22) entire text, all drawings	1-6
A	JP 2022-34701 A (NGK SPARK PLUG CO., LTD.) 04 March 2022 (2022-03-04) entire text, all drawings	1-6
A	WO 2015/133576 A1 (NGK INSULATORS LTD.) 11 September 2015 (2015-09-11) entire text, all drawings	1-6
A	US 2020/0173017 A1 (APPLIED MATERIALS INC.) 04 June 2020 (2020-06-04) entire text, all drawings	1-6

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

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
 “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 “&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 August 2023

Date of mailing of the international search report

22 August 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/JP2023/025160

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2020-155448	A	24 September 2020	(Family: none)	
JP	2021-27180	A	22 February 2021	(Family: none)	
JP	2022-34701	A	04 March 2022	(Family: none)	
WO	2015/133576	A1	11 September 2015	US 2016/0358801 A1 entire text, all drawings	
				CN 106061924 A	
				KR 10-2016-0130760 A	
US	2020/0173017	A1	04 June 2020	TW 202029403 A entire text, all drawings	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01L 21/683(2006.01)i FI: H01L21/68 R		
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）） H01L21/683 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
A	JP 2020-155448 A（日本特殊陶業株式会社）24.09.2020（2020-09-24） 全文, 全図	1-6
A	JP 2021-27180 A（日本特殊陶業株式会社）22.02.2021（2021-02-22） 全文, 全図	1-6
A	JP 2022-34701 A（日本特殊陶業株式会社）04.03.2022（2022-03-04） 全文, 全図	1-6
A	WO 2015/133576 A1（日本碍子株式会社）11.09.2015（2015-09-11） 全文, 全図	1-6
A	US 2020/0173017 A1（APPLIED MATERIALS, INC.）04.06.2020（2020-06-04） 全文, 全図	1-6
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 10.08.2023	国際調査報告の発送日 22.08.2023	
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） 渡井 高広 50 1208 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/JP2023/025160

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2020-155448	A	24.09.2020	(ファミリーなし)	
JP	2021-27180	A	22.02.2021	(ファミリーなし)	
JP	2022-34701	A	04.03.2022	(ファミリーなし)	
WO	2015/133576	A1	11.09.2015	US 2016/0358801	A1
				全文, 全図	
				CN 106061924	A
				KR 10-2016-0130760	A
US	2020/0173017	A1	04.06.2020	TW 202029403	A
				全文, 全図	