

(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6月12日(12.06.2025)



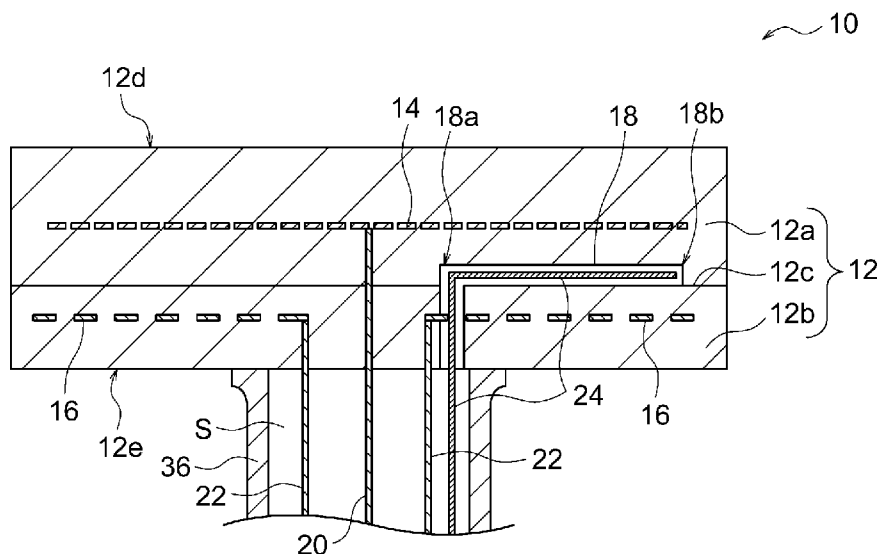
(10) 国際公開番号

WO 2025/120767 A1

- (51) 国際特許分類:  
*H01L 21/683* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/043646
- (22) 国際出願日: 2023年12月6日(06.12.2023)
- (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56号 (JP).
- (72) 発明者: 吉武 尚輝 (YOSHITAKE Naoki); 〒4678530 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内 (JP).
- (74) 代理人: 高村 雅晴, 外(TAKAMURA Masaharu et al.); 〒1760001 東京都練馬区練馬1丁目4番1号 ユニティフォーラム11 6階 マクスウェル国際特許事務所 (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,

(54) Title: CERAMIC SUSCEPTOR

(54) 発明の名称: セラミックサセプタ



(57) Abstract: Provided is a ceramic susceptor capable of reducing an influence on adsorption performance or plasma characteristics while incorporating not only a heater circuit and a thermocouple insertion path but also an internal electrode such as an ESC electrode and an RF electrode. This ceramic susceptor includes: a disk-shaped ceramic plate assembly including an upper ceramic plate and a lower ceramic plate bonded to each other at a bonding surface, and having a first surface opposite to the bonding surface of the upper ceramic plate and a second surface opposite to the bonding surface of the lower ceramic plate; at least one internal electrode embedded in the upper ceramic plate in parallel with the first surface and selected from the group consisting of an RF electrode and an ESC electrode; a first heater circuit embedded in the lower ceramic plate in parallel with the first surface; and a thermocouple insertion groove provided on the bonding surface side of the upper ceramic plate or the lower ceramic plate and constituting a thermocouple insertion path together

WO 2025/120767 A1

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:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

with the bonding surface.

(57) 要約: ヒータ回路及び熱電対挿入経路のみならず E S C 電極や R F 電極といった内部電極を内蔵しながらも、吸着性能ないしプラズマ特性への影響を小さくすることが可能なセラミックサセプタが提供される。このセラミックサセプタは、互いに接合面で接合された上側セラミックプレート及び下側セラミックプレートを含み、上側セラミックプレートの接合面と反対側の第一面及び下側セラミックプレートの接合面と反対側の第二面を有する、円板状のセラミックプレート接合体と、上側セラミックプレートに第一面と平行に埋設される、R F 電極及び E S C 電極からなる群から選択される少なくとも1種の内部電極と、下側セラミックプレートに第一面と平行に埋設される、第一ヒータ回路と、上側セラミックプレート又は下側セラミックプレートの接合面側に設けられ、接合面と共に熱電対挿入経路を構成する熱電対挿入溝とを備える。

## 明 細 書

発明の名称：セラミックサセプタ

### 技術分野

[0001] 本開示は、セラミックサセプタに関するものである。

### 背景技術

[0002] 半導体製造プロセス用の成膜装置において、ウェハの温度を均一に制御するための支持ステージとして、セラミックヒータが用いられている。そのようなセラミックヒータとして、ウェハが載置されるためのセラミックプレートと、このセラミックプレートに取り付けられた円筒状のセラミックシャフトとを備えたものが広く用いられている。セラミックプレートは、耐熱性や耐食性に優れた窒化アルミニウム（AlN）等で構成されたセラミック基体の内部に、ヒータ電極、RF電極、静電チャック（ESC）電極等の内部電極が埋設された構成を有するのが一般的である。

[0003] セラミックヒータとして、外周温度制御用の熱電対を挿入するための熱電対挿入経路を設けたものが知られている。

[0004] 特許文献1（特許第7181314号公報）には、ウェハ載置面を有する円盤状のセラミックプレートと、セラミックプレートに内蔵され、円環状の外周側ゾーンにおいて複数の折り返し部で折り返すように配設される外周側抵抗発熱体と、先端の測温部で外周側ゾーンの温度を測定する外周側熱電対とを備えたセラミックヒータが開示されている。この測温部は、セラミックプレートをウェハ載置面から見たときに、外周側ゾーンのうち外周側抵抗発熱体の折り返し部同士が向かい合っている部分を除いた位置に配置される。セラミックプレートの内部には熱電対経路がウェハ載置面と平行に設けられる。この熱電対経路はセラミックプレートの中央部のうちウェハ載置面とは反対側の面に開口した挿入口からセラミックプレートの外周面の手前の終端位置に至るように構成される。

[0005] 特許文献2（特開2021-174586号公報）には、ウェハ載置面を

有する円盤状のセラミック基体と、セラミック基体に埋設された抵抗発熱体と、セラミック基体をセラミック基体の下面から支持する筒状シャフトと、熱電対通路と、熱電対通路に連通する熱電対挿入穴とを備えたセラミックヒータが開示されている。熱電対通路は、抵抗発熱体とウェハ載置面との間に設けられ、セラミック基体の内部の中心側の起点位置から外周側の終端位置に至るように設けられる。熱電対通路は、セラミック基体の下面のうち筒状シャフトに囲まれたシャフト内領域に開口し、熱電対通路に連通するように設けられる。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0006] 特許文献1：特許第7181314号公報

特許文献2：特開2021-174586号公報

## 発明の概要

[0007] ところで、熱電対挿入経路を有するセラミックヒータにESC電極やRF電極といった内部電極をさらに内蔵させて高機能化を図る場合、熱電対挿入経路ないしそれに挿入される熱電対の存在がESC電極やRF電極によってもたらされる吸着性能ないしプラズマ特性に望ましくない影響を与えうる。その結果、セラミックヒータが所望の性能を最大限に発揮できなくなることがある。

[0008] 本発明者らは、今般、熱電対挿入溝を、セラミックプレートの厚さ方向における、内部電極と第一ヒータ回路との間の深さ位置に配置することで、吸着性能ないしプラズマ特性への影響を小さくすることができるとの知見を得た。

[0009] したがって、本発明の目的は、ヒータ回路及び熱電対挿入経路のみならずESC電極やRF電極といった内部電極を内蔵しながらも、吸着性能ないしプラズマ特性への影響を小さくすることが可能なセラミックサセプタを提供することにある。

[0010] 本開示によれば、以下の態様が提供される。

## [態様 1]

互いに接合面で接合された上側セラミックプレート及び下側セラミックプレートを含み、前記上側セラミックプレートの前記接合面と反対側の第一面及び前記下側セラミックプレートの前記接合面と反対側の第二面を有する、円板状のセラミックプレート接合体と、

前記上側セラミックプレートに前記第一面と平行に埋設される、RF電極及びESC電極からなる群から選択される少なくとも1種の内部電極と、

前記下側セラミックプレートに前記第一面と平行に埋設される、第一ヒータ回路と、

前記上側セラミックプレート又は前記下側セラミックプレートの前記接合面側に設けられ、前記接合面と共に熱電対挿入経路を構成する熱電対挿入溝と、

を備え、それにより前記熱電対挿入溝が、前記セラミックプレート接合体の厚さ方向における、前記内部電極と前記第一ヒータ回路との間の深さ位置に配置される、セラミックサセプタ。

## [態様 2]

前記上側セラミックプレートに前記第一面と平行に埋設される第二ヒータ回路をさらに備え、それにより前記熱電対挿入溝が、前記セラミックプレート接合体の厚さ方向における、前記第一ヒータ回路と前記第二ヒータ回路との間の深さ位置に配置される、態様1に記載のセラミックサセプタ。

## [態様 3]

前記第二ヒータ回路が、前記内部電極よりも前記第一面から遠ざかった深さ位置に設けられる、態様2に記載のセラミックサセプタ。

## [態様 4]

前記セラミックプレート接合体は、前記セラミックプレート接合体を平面視した場合に、前記セラミックプレート接合体の中心から所定距離以内の円形領域として規定される内側ゾーンと、前記内側ゾーンの外側の円環状領域として規定される外側ゾーンとを含み、

前記第一ヒータ回路が前記外側ゾーンに配置され、かつ、前記第二ヒータ回路が前記内側ゾーンに配置される、態様2又は3に記載のセラミックサセプタ。

[態様5]

前記下側セラミックプレート内の前記内側ゾーンに埋設され、かつ、前記第一ヒータ回路に接続するジャンパと、一端が前記ジャンパに接続し、かつ、他端が前記第二面から前記セラミックプレート接合体の外部に延出する給電ロッドを介して前記ジャンパを経て前記第一ヒータ回路に給電可能とされている、態様4に記載のセラミックサセプタ。

[態様6]

前記第二面の前記内側ゾーンから前記下側セラミックプレートを貫通して前記上側セラミックプレートに到達する縦穴で構成される熱電対挿入穴をさらに備えた、態様4又は5に記載のセラミックサセプタ。

[態様7]

前記熱電対挿入穴が、前記第二ヒータ回路よりも前記第一面に近い深さ位置まで到達している、態様6に記載のセラミックサセプタ。

[態様8]

前記セラミックプレート接合体の前記第二面に取り付けられる円筒状のセラミックシャフトをさらに備えた、態様1～7のいずれか一つに記載のセラミックサセプタ。

[態様9]

前記熱電対挿入経路に挿入された外側ゾーン用の第一の熱電対をさらに備えた、態様1～8のいずれか一つに記載のセラミックサセプタ。

[態様10]

前記熱電対挿入穴に挿入された内側ゾーン用の第二の熱電対をさらに備えた、態様6～9のいずれか一つに記載のセラミックサセプタ。

[態様11]

前記第二の熱電対が、前記第一の熱電対よりも前記第一面に近い深さ位置

まで到達している、態様10に記載のセラミックサセプタ。

### 図面の簡単な説明

- [0011] [図1]本発明によるセラミックサセプタの一例を示す模式断面図である。  
[図2]本発明によるセラミックサセプタの他の一例を示す模式断面図である。  
[図3]図2に示されるようなセラミックサセプタをセラミックシャフト側から見た模式平面図である。

### 発明を実施するための形態

- [0012] 本発明によるセラミックサセプタは、成膜装置又はエッチング装置、特に半導体製造プロセス用の成膜装置又はエッチング装置に用いられる、ウェハを支持するためのセラミック製の台である。例えば、本発明によるセラミックサセプタは、半導体成膜装置用のセラミックヒータであってもよいし、半導体エッチング装置用の静電チャックであってもよい。あるいは、ヒータ機能と静電チャック機能を兼ね備えた静電チャックヒータであってもよい。成膜装置の典型的な例としては、CVD（化学気相成長）装置（例えば、熱CVD装置、プラズマCVD装置、光CVD装置、及びMOCVD装置）並びにPVD（物理気相成長）装置が挙げられる。

- [0013] 図1にセラミックサセプタの一例を示す。図1に示されるセラミックサセプタ10は、セラミックプレート接合体12と、内部電極14と、第一ヒータ回路16と、熱電対挿入溝18とを備える。セラミックプレート接合体12は円板状であり、互いに接合面12cで接合された上側セラミックプレート12a及び下側セラミックプレート12bを含む。セラミックプレート接合体12は、上側セラミックプレート12aの接合面12cと反対側の第一面12d及び下側セラミックプレート12bの接合面12cと反対側の第二面12eを有する。内部電極14はRF電極及びESC電極からなる群から選択される少なくとも1種であり、上側セラミックプレート12aに第一面12dと平行に埋設される。第一ヒータ回路16は、下側セラミックプレート12bに第一面12dと平行に埋設される。熱電対挿入溝18は、上側セラミックプレート12a又は下側セラミックプレート12bの接合面12c

側に設けられ、接合面12cと共に熱電対挿入経路を構成する。その結果、熱電対挿入溝18が、セラミックプレート接合体12の厚さ方向における、内部電極14と第一ヒータ回路16との間の深さ位置に配置される。このように熱電対挿入溝18を配置することで、ヒータ回路及び熱電対挿入経路のみならずESC電極やRF電極といった内部電極14を内蔵しながらも、吸着性能ないしプラズマ特性への影響を小さくすることが可能なセラミックサセプタ10を提供することができる。

[0014] 前述したとおり、熱電対挿入経路を有するセラミックヒータにESC電極やRF電極といった内部電極をさらに内蔵させて高機能化を図る場合、熱電対挿入経路ないしそれに挿入される熱電対の存在がESC電極やRF電極によってもたらされる吸着性能ないしプラズマ特性に望ましくない影響を与えうる。その結果、セラミックヒータが所望の性能を最大限に発揮できなくなることがある。かかる問題が本発明の構成によれば首尾よく解消される。すなわち、熱電対挿入溝18を、セラミックプレート接合体12の厚さ方向における、内部電極14と第一ヒータ回路16との間の深さ位置に配置することで、セラミックプレート接合体12の第一面12dと内部電極14との間には、障害物となりうる他の構成要素（第一ヒータ回路16、図2に関して後述する第二ヒータ回路26、熱電対挿入溝18、第一の熱電対24等）が存在しない構成となる。そのため、ESC電極によってもたらされる吸着性能及び／又はRF電極によってもたらされるプラズマ特性を、そのような他の構成要素による影響を受けることなく、最大限に発揮させることができる。また、上記配置によれば、副次的効果として、内部電極14と第一ヒータ回路16との離間距離を長く確保することができ、内部電極14と第一ヒータ回路16との電位差に起因して内部電極14から第一ヒータ回路16へ流れうるリーク電流を小さくすることができる。すなわち、内部電極14と第一ヒータ回路16との離間距離が長いとその分抵抗が大きくなることから、それらの間に流れうるリーク電流をより小さくすることができる。さらに、上記配置によれば、第一ヒータ回路16よりも第一面12dに近い深さ位置

に熱電対挿入溝 18 が配置されるため、第一面 12 d の温度と熱電対挿入溝 18 における第一の熱電対 24 の読み取り温度との乖離を低減できるという利点もある。

[0015] セラミックプレート接合体 12 は、互いに接合面 12 c で接合された上側セラミックプレート 12 a 及び下側セラミックプレート 12 b を含む。上側セラミックプレート 12 a 及び下側セラミックプレート 12 b は互いに同じ物性を有する材料で構成されてもよいし、互いに異なる物性（例えば体積抵抗や熱膨張率）を有する材料で構成されてもよい。後者の場合、例えば、上側セラミックプレート 12 a の体積抵抗を下側セラミックプレート 12 b の体積抵抗よりも相対的に高くしてもよいし、下側セラミックプレート 12 b の体積抵抗を上側セラミックプレート 12 a の体積抵抗よりも相対的に高くしてもよい。いずれにしても、上側セラミックプレート 12 a 及び下側セラミックプレート 12 b、それぞれ、第一ヒータ回路 16、後述する第二ヒータ回路 26、熱電対挿入溝 18、及び後述する熱電対挿入穴の配置以外は特に限定されず、公知のセラミックサセプタ又はセラミックヒータで採用されるセラミックプレートと同様の構成でありうる。したがって、上側セラミックプレート 12 a 及び下側セラミックプレート 12 b は、優れた熱伝導性、高い電気絶縁性、及びシリコンに近い熱膨張特性等の観点から、窒化アルミニウム又は酸化アルミニウムを含むのが好ましく、より好ましくは窒化アルミニウムを含む。

[0016] 内部電極 14 は、上側セラミックプレート 12 a に第一面と平行に埋設される電極であり、RF 電極及び ESC 電極からなる群から選択される少なくとも 1 種を含む。RF 電極は高周波が印加されることで、プラズマ CVD プロセスによる成膜を可能とする。ESC 電極は、静電チャック (ESC) 電極の略称であり、静電電極とも称される。ESC 電極は、セラミックプレート接合体 12 よりもやや小径の円形の薄層電極であるのが好ましく、例えば、細い金属線を網状に編み込んでシート状にしたメッシュ状の電極でありうる。ESC 電極はプラズマ電極として利用してもよい。すなわち、ESC 電

極に高周波を印加することにより、ESC電極をRF電極としても使用することができ、プラズマCVDプロセスによる成膜を行うこともできる。内部電極14には、端子ロッド20が接続されており、端子ロッド20は外部電源（図示せず）に接続されている。内部電極14がESC電極である場合、ESC電極は、外部電源によって電圧が印加されるとセラミックプレート接合体12の表面に載置されたウェハをジョンソン・ラーベック力によりチャッキングする。

[0017] 第一ヒータ回路16は、下側セラミックプレート12bに第一面12dと平行に埋設される。第一ヒータ回路16は、特に限定されないが、例えば導電性のコイルを下側セラミックプレート12bの全面又は所定領域（典型的には図2を参照して後述される外側ゾーンZ2）にわたって一筆書きの要領で配線したものでありうる。第一ヒータ回路16の両端には、給電のため給電ロッド22が接続されており、給電ロッド22はヒータ電源（図示せず）に接続されている。第一ヒータ回路16は、ヒータ電源から電力が供給されると発熱して第一面12dの表面に載置されたウェハを加熱する。第一ヒータ回路16は、コイルに限定されるものではなく、例えばリボン（細長い薄板）、メッシュ、又は印刷であってもよい。

[0018] 熱電対挿入溝18は、接合面12cと共に熱電対挿入経路を構成する溝であり、上側セラミックプレート12a又は下側セラミックプレート12bの接合面12c側に設けられる。熱電対挿入溝18ないし熱電対挿入経路があることで、その中に第一の熱電対24を挿入ないし収容することができ、セラミックプレート接合体12ないし内部電極14の所定位置（典型的には図2を参照して後述する外側ゾーンZ2のような外周部分）における温度を測定することができる。熱電対挿入溝18は図1に示されるように上側セラミックプレート12aに設けられるのが好ましいが、下側セラミックプレート12bに設けられてもよい。熱電対挿入溝18は、第二面12eに形成された縦穴である熱電対挿入口18aから熱電対挿入経路端18bに向かって直線状に配設されるのが好ましい。熱電対挿入経路端18bは、正確な温度測

定のため、閉鎖端であるのが好ましい。

[0019] 図2に本発明の好ましい態様によるセラミックサセプタ10'を示す。このセラミックサセプタ10'は、前述した構成に加えて、第二ヒータ回路26をさらに備えている。第二ヒータ回路26は、上側セラミックプレート12aに第一面12dと平行に埋設され、それにより熱電対挿入溝18が、セラミックプレート接合体12の厚さ方向における、第一ヒータ回路16と第二ヒータ回路26との間の深さ位置に配置される。この場合、第二ヒータ回路26は、内部電極14よりも第一面12dから遠ざかった深さ位置に設けられるのが好ましい。こうすることで、セラミックプレート接合体12の第一面12dと内部電極14との間には、障害物となりうる他の構成要素（第一ヒータ回路16、第二ヒータ回路26、熱電対挿入溝18等）が存在しない構成となる。そのため、ESC電極によってもたらされる吸着性能及び／又はRF電極によってもたらされるプラズマ特性を、そのような他の構成要素による影響を受けることなく、最大限に発揮させることができる。第二ヒータ回路26も、特に限定されないが、例えば導電性のコイルを上側セラミックプレート12aの所定領域（好ましくは後述する内側ゾーンZ1）にわたって一筆書きの要領で配線したものでありうる。第二ヒータ回路26の両端には、給電のため給電ロッド30が接続されており、給電ロッド30はヒータ電源（図示せず）に接続されている。第二ヒータ回路26も、第一ヒータ回路16とともに、ヒータ電源から電力が供給されると発熱して第一面12dの表面に載置されたウェハを加熱する。第二ヒータ回路26は、コイルに限定されるものではなく、例えばリボン（細長い薄板）、メッシュ、又は印刷であってもよい。

[0020] セラミックサセプタ10'において、セラミックプレート接合体12は、内側ゾーンZ1と、外側ゾーンZ2とを含みうる。セラミックプレート接合体12を平面視した場合に、内側ゾーンZ1はセラミックプレート接合体12の中心から所定距離以内の円形領域として規定される一方、外側ゾーンZ2は内側ゾーンZ1の外側の円環状領域として規定される。かかる態様にお

いて、第一ヒータ回路16が外側ゾーンZ2に配置され、かつ、第二ヒータ回路26が内側ゾーンZ1に配置されるのが好ましい。こうすることで内側ゾーンZ1と外側ゾーンZ2とをそれぞれ第一ヒータ回路16及び第二ヒータ回路26で別々に温度調整可能となるため、望ましい温度分布プロファイルでセラミックプレート接合体12を加熱することが可能となる。

[0021] セラミックサセプタ10'は、図2に示されるように、ジャンパ28をさらに備えるのが好ましい。ジャンパ28は、下側セラミックプレート12b内の内側ゾーンZ1に埋設され、第一ヒータ回路16に接続するように設けられる。この場合、給電ロッド22は、その一端がジャンパ28に接続し、かつ、その他端が第二面12eからセラミックプレート接合体12の外部に延出するように設けられる。こうして、給電ロッド22を介してジャンパ28を経て第一ヒータ回路16に給電可能とされている。

[0022] セラミックサセプタ10'は、図2に示されるように、熱電対挿入穴32をさらに備えているのが好ましい。熱電対挿入穴32は、第二面12eの内側ゾーンZ1から下側セラミックプレート12bを貫通して上側セラミックプレート12aに到達する縦穴で構成される。この熱電対挿入穴32に第二の熱電対34が挿入されることで、セラミックプレート接合体12ないし内部電極14の内側ゾーンZ1における温度を測定することができる。この場合、熱電対挿入穴32は、第二ヒータ回路26よりも第一面12dに近い深さ位置まで到達しているのが好ましい。こうすることで、第一面12dの温度と熱電対挿入穴32における第二の熱電対34の読み取り温度との乖離を低減できる。

[0023] セラミックサセプタ10'は、熱電対挿入経路（又は熱電対挿入溝18）に挿入された外側ゾーンZ2用の第一の熱電対24を備えるのが好ましい。また、セラミックサセプタ10'は、熱電対挿入穴32に挿入された内側ゾーンZ1用の第二の熱電対34を備えるのが好ましい。第一の熱電対24や第二の熱電対34の遠位端には温度計測器（図示せず）が接続されうる。

[0024] 第二の熱電対34は、第一の熱電対24よりも第一面12dに近い深さ位

置まで到達しているのが好ましい。具体的には、第二の熱電対34の近位端（第一面12dに近い方の先端）と第一面12dとの離間距離Aに対する、第一の熱電対24と第一面12dとの離間距離Bの比（すなわち $B/A$ の値）が1.4～3.0であるのが好ましい。この態様において、第二の熱電対34の近位端と第一面12dとの離間距離Aは4～6mmであるのが好ましい。また、セラミックプレート接合体12の厚さは20～35mmであるのが好ましい。このような態様によれば、第二の熱電対34で内側ゾーンZ1の温度を正確に測定しつつ、溝面積が（第二の熱電対34用の熱電対挿入穴32の断面積よりも）大きくなる第一の熱電対24用の熱電対挿入溝18ないしそこに挿入される第一の熱電対24が（ESC電極やRF電極である内部電極14によってもたらされる）吸着性能ないしプラズマ特性に与える望ましくない影響をより効果的に低減することができる。

[0025] 所望により、円筒状のセラミックシャフト36が、セラミックプレート接合体12の第二面12eに（好ましくは同心状に）取り付けられていてもよい。セラミックシャフト36は、内部空間Sを備えた円筒状の部材であり、公知のセラミックサセプタ又はセラミックヒータで採用されるセラミックシャフトと同様の構成でありうる。内部空間Sはその中を端子ロッド20、給電ロッド22、給電ロッド30（存在する場合）、第一の熱電対24、及び第二の熱電対34（存在する場合）が通過するように構成される。セラミックシャフト36は、セラミックプレート接合体12と同様のセラミック材料で構成されるのが好ましい。したがって、セラミックシャフト36は窒化アルミニウム又は酸化アルミニウムを含むのが好ましく、より好ましくは窒化アルミニウムを含む。セラミックシャフト36の上端面は、セラミックプレート接合体12の第二面12eに固相接合又は拡散接合により接合されているのが好ましい。セラミックシャフト36の外径は、特に限定されず、例えば40mm程度である。セラミックシャフト36の内径（内部空間Sの径）も、特に限定されず、例えば36mm程度である。

[0026] 図3にセラミックサセプタ10'をセラミックシャフト36側から見た模

式平面図を示す。図3に示されるように、端子ロッド20、給電ロッド22、給電ロッド30、熱電対挿入穴32、及び第二の熱電対34は、セラミックシャフト36側から見た場合に、セラミックシャフト36の側壁で囲まれた内部空間Sに対応する領域内に配置されている。また、熱電対挿入溝18及びそれに收容される第一の熱電対24は、内部空間Sに対応する領域における熱電対挿入口18aから外側ゾーンZ2に対応する所定位置（好ましくはセラミックプレート接合体12の外周に近い位置）の熱電対挿入経路端18bまで延在するように直線状に延在しているのが好ましい。

[0027] セラミックプレート接合体12ないしセラミックサセプタ10, 10'は、公知の手法を用いて製造することができる。例えば、セラミックプレート接合体12は、内部電極14及び第二ヒータ回路26が埋設され、かつ、熱電対挿入溝18が形成された円板状の上側セラミックプレート12aと、第一ヒータ回路16及びジャンパ28が埋設された円板状の下側セラミックプレート12bとを、接合すべき面に公知のセラミック系接合剤を塗布して互いに貼り合わせた後、適宜焼成することにより製造することができる。次いで、得られたセラミックプレート接合体12に加工等を施して、熱電対挿入口18a、熱電対挿入穴32、その他各種ロッド挿入用の穴を形成し、必要に応じて、第一の熱電対24、第二の熱電対34、その他各種ロッドを挿入ないし接続すればよい。

## 請求の範囲

- [請求項1] 互いに接合面で接合された上側セラミックプレート及び下側セラミックプレートを含み、前記上側セラミックプレートの前記接合面と反対側の第一面及び前記下側セラミックプレートの前記接合面と反対側の第二面を有する、円板状のセラミックプレート接合体と、
- 前記上側セラミックプレートに前記第一面と平行に埋設される、RF電極及びESC電極からなる群から選択される少なくとも1種の内部電極と、
- 前記下側セラミックプレートに前記第一面と平行に埋設される、第一ヒータ回路と、
- 前記上側セラミックプレート又は前記下側セラミックプレートの前記接合面側に設けられ、前記接合面と共に熱電対挿入経路を構成する熱電対挿入溝と、
- を備え、それにより前記熱電対挿入溝が、前記セラミックプレート接合体の厚さ方向における、前記内部電極と前記第一ヒータ回路との間の深さ位置に配置される、セラミックサセプタ。
- [請求項2] 前記上側セラミックプレートに前記第一面と平行に埋設される第二ヒータ回路をさらに備え、それにより前記熱電対挿入溝が、前記セラミックプレート接合体の厚さ方向における、前記第一ヒータ回路と前記第二ヒータ回路との間の深さ位置に配置される、請求項1に記載のセラミックサセプタ。
- [請求項3] 前記第二ヒータ回路が、前記内部電極よりも前記第一面から遠ざかった深さ位置に設けられる、請求項2に記載のセラミックサセプタ。
- [請求項4] 前記セラミックプレート接合体は、前記セラミックプレート接合体を平面視した場合に、前記セラミックプレート接合体の中心から所定距離以内の円形領域として規定される内側ゾーンと、前記内側ゾーンの外側の円環状領域として規定される外側ゾーンとを含み、
- 前記第一ヒータ回路が前記外側ゾーンに配置され、かつ、前記第二

ヒータ回路が前記内側ゾーンに配置される、請求項2又は3に記載のセラミックサセプタ。

[請求項5] 前記下側セラミックプレート内の前記内側ゾーンに埋設され、かつ、前記第一ヒータ回路に接続するジャンパをさらに備え、一端が前記ジャンパに接続し、かつ、他端が前記第二面から前記セラミックプレート接合体の外部に延出する給電ロッドを介して前記ジャンパを経て前記第一ヒータ回路に給電可能とされている、請求項4に記載のセラミックサセプタ。

[請求項6] 前記第二面の前記内側ゾーンから前記下側セラミックプレートを貫通して前記上側セラミックプレートに到達する縦穴で構成される熱電対挿入穴をさらに備えた、請求項4に記載のセラミックサセプタ。

[請求項7] 前記熱電対挿入穴が、前記第二ヒータ回路よりも前記第一面に近い深さ位置まで到達している、請求項6に記載のセラミックサセプタ。

[請求項8] 前記セラミックプレート接合体の前記第二面に取り付けられる円筒状のセラミックシャフトをさらに備えた、請求項1又は2に記載のセラミックサセプタ。

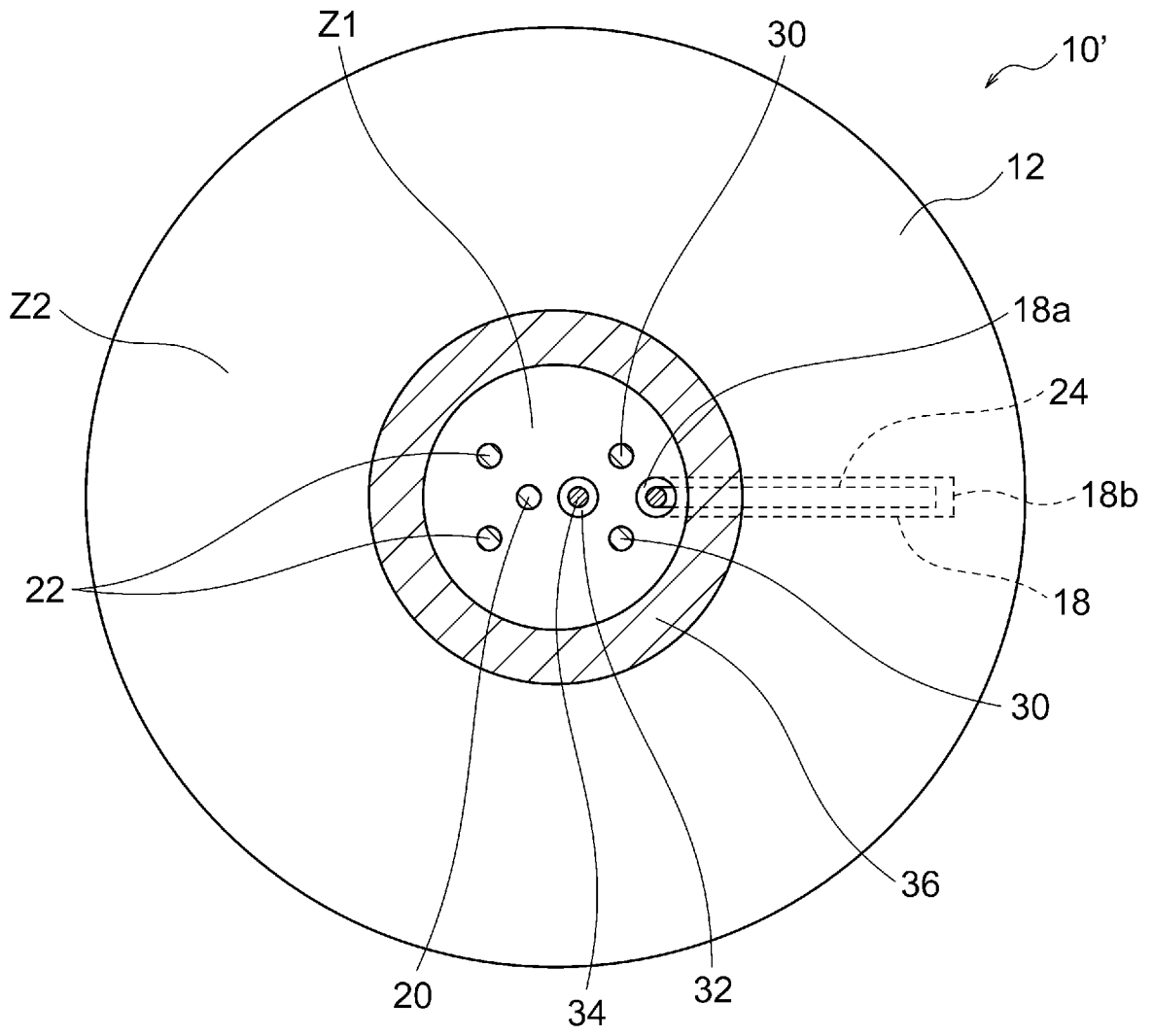
[請求項9] 前記熱電対挿入経路に挿入された外側ゾーン用の第一の熱電対をさらに備えた、請求項1又は2に記載のセラミックサセプタ。

[請求項10] 前記熱電対挿入穴に挿入された内側ゾーン用の第二の熱電対をさらに備えた、請求項6に記載のセラミックサセプタ。

[請求項11] 前記第二の熱電対が、前記第一の熱電対よりも前記第一面に近い深さ位置まで到達している、請求項10に記載のセラミックサセプタ。



[図3]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/043646

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<b>H01L 21/683</b> (2006.01)i FI: H01L21/68 N		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2010-109346 A (TOKYO ELECTRON LIMITED) 13 May 2010 (2010-05-13) paragraphs [0032]-[0122], fig. 1-14	1, 8-9
A	paragraphs [0032]-[0122], fig. 1-14	2-7, 10-11
A	JP 2022-14775 A (SHINKO ELECTRIC INDUSTRIES CO., LTD.) 20 January 2022 (2022-01-20) entire text, all drawings	2-7, 10-11
A	JP 2022-23629 A (NGK SPARK PLUG CO., LTD.) 08 February 2022 (2022-02-08) entire text, all drawings	2-7, 10-11
A	JP 2016-189425 A (NGK SPARK PLUG CO., LTD.) 04 November 2016 (2016-11-04) entire text, all drawings	2-7, 10-11
A	JP 2023-149343 A (NGK SPARK PLUG CO., LTD.) 13 October 2023 (2023-10-13) entire text, all drawings	2-7, 10-11
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "D" document cited by the applicant in the international application "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 <b>22 January 2024</b>		Date of mailing of the international search report <b>06 February 2024</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/JP2023/043646**

<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-28354 A (APPLIED MATERIALS, INCORPORATED) 07 February 2008 (2008-02-07) entire text, all drawings	2-7, 10-11
A	JP 2018-536287 A (APPLIED MATERIALS, INCORPORATED) 06 December 2018 (2018-12-06) entire text, all drawings	2-7, 10-11

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2023/043646**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2010-109346	A	13 May 2010	US 2011/0005686 A1 paragraphs [0072]-[0164], fig. 1-14	
				CN 101772837 A	
				KR 10-2010-0127200 A	
				TW 201001592 A	
-----					
JP	2022-14775	A	20 January 2022	US 2022/0013341 A1 entire text, all drawings	
				KR 10-2022-0005984 A	
				CN 113903698 A	
				TW 202207341 A	
-----					
JP	2022-23629	A	08 February 2022	(Family: none)	
-----					
JP	2016-189425	A	04 November 2016	(Family: none)	
-----					
JP	2023-149343	A	13 October 2023	(Family: none)	
-----					
JP	2008-28354	A	07 February 2008	US 2008/0017104 A1 entire text, all drawings	
				CN 101110381 A	
				KR 10-2008-0008933 A	
				TW 200807560 A	
-----					
JP	2018-536287	A	06 December 2018	US 2017/0140970 A1 entire text, all drawings	
				TW 201719799 A	
				KR 10-2018-0071409 A	
				CN 108352354 A	
-----					

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 N		
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 - 2024年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2024年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2024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 2010-109346 A（東京エレクトロン株式会社）13.05.2010（2010-05-13） 段落[0032]-[0122], 図1-14	1, 8-9
A	段落[0032]-[0122], 図1-14	2-7, 10-11
A	JP 2022-14775 A（新光電気工業株式会社）20.01.2022（2022-01-20） 全文, 全図	2-7, 10-11
A	JP 2022-23629 A（日本特殊陶業株式会社）08.02.2022（2022-02-08） 全文, 全図	2-7, 10-11
A	JP 2016-189425 A（日本特殊陶業株式会社）04.11.2016（2016-11-04） 全文, 全図	2-7, 10-11
A	JP 2023-149343 A（日本特殊陶業株式会社）13.10.2023（2023-10-13） 全文, 全図	2-7, 10-11
A	JP 2008-28354 A（アプライド マテリアルズ インコーポレイテッド）07.02.2008 （2008-02-07） 全文, 全図	2-7, 10-11
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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 “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “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 22.01.2024	国際調査報告の発送日 06.02.2024	
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/JP2023/043646

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2010-109346 A	13.05.2010	US 2011/0005686 A1 段落[0072]-[0164], 図1-14 CN 101772837 A KR 10-2010-0127200 A TW 201001592 A	
JP 2022-14775 A	20.01.2022	US 2022/0013341 A1 全文, 全図 KR 10-2022-0005984 A CN 113903698 A TW 202207341 A	
JP 2022-23629 A	08.02.2022	(ファミリーなし)	
JP 2016-189425 A	04.11.2016	(ファミリーなし)	
JP 2023-149343 A	13.10.2023	(ファミリーなし)	
JP 2008-28354 A	07.02.2008	US 2008/0017104 A1 全文, 全図 CN 101110381 A KR 10-2008-0008933 A TW 200807560 A	
JP 2018-536287 A	06.12.2018	US 2017/0140970 A1 全文, 全図 TW 201719799 A KR 10-2018-0071409 A CN 108352354 A	