

(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
2020年7月30日(30.07.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/153449 A1

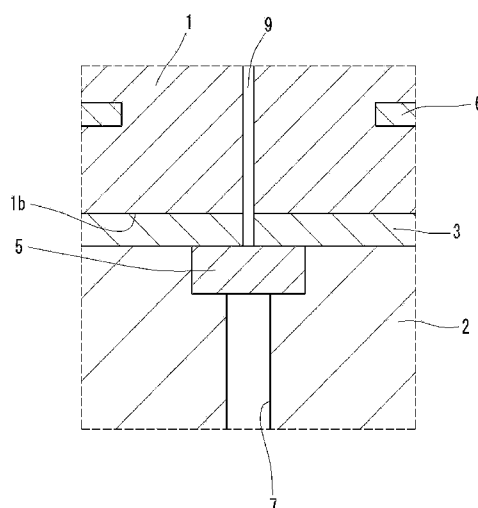
- (51) 国際特許分類:
H02N 13/00 (2006.01) *H01L 21/683* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/002411
- (22) 国際出願日: 2020年1月23日(23.01.2020)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2019-009961 2019年1月24日(24.01.2019) JP
- (71) 出願人: 京セラ株式会社 (**KYOCERA CORPORATION**) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 古川 直樹 (**FURUKAWA, Naoki**); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 西教 圭一郎 (**SAIKYO, Keiichiro**); 〒5410052 大阪府大阪市中央区安土町1丁目8番15号 野村不動産大阪ビル9階 西教特許事務所 Osaka (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,

(54) Title: ELECTROSTATIC CHUCK

(54) 発明の名称: 静電チャック

[図2]

FIG. 2



(57) **Abstract:** This electrostatic chuck is provided with: an insulation substrate (1) having a sample holding surface; and a support body (2) joined to the insulation substrate (1). A first through-hole (9) provided in the insulation substrate (1) and a second through-hole (7) provided in the support body (2) are in communication with each other to form a gas inflow hole. The second through-hole (7) is provided with a porous member (5). The opening diameter of the opening (substrate side opening) of the second through-hole (7) on the side facing the insulation substrate (1) is larger than the diameter of the opening (support body side opening) of the second through-hole (7) on the side facing the support body (2).



WO 2020/153449 A1

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,
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, 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, 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)）

first through-hole (9). The opening of the second through-hole (7) and a suction electrode 6 are positioned shifted to each other in a direction parallel to the sample holding surface. That is, the suction electrode (6) and the second through-hole (7) are configured not to be overlapped with each other in plan view.

(57) 要約：試料保持面を有する絶縁基体（１）と、絶縁基体（１）に接合された支持体（２）とを備えており、絶縁基体（１）に設けられた第１貫通孔（９）と支持体（２）に設けられた第２貫通孔（７）とが連通してガス流入孔を構成している。第２貫通孔（７）には、多孔質部材（５）が設けられている。第２貫通孔（７）のうち絶縁基体１に臨む側の開口（基体側開口）の開口径は、第１貫通孔（９）の径よりも大きく、第２貫通孔（７）の開口と吸着電極６とは、試料保持面に平行な方向にずれて位置している。すなわち、平面視において、吸着電極（６）と第２貫通孔（７）とが重複していない構成となっている。

明 細 書

発明の名称： 静電チャック

技術分野

[0001] 本開示は、半導体集積回路の製造工程または液晶表示装置の製造工程等において用いられる、半導体ウエハ等の試料を保持する静電チャックに関する。

背景技術

[0002] 半導体製造装置等に用いられる試料保持具として、例えば、特許文献 1 に記載の静電チャックが知られている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献 1：特開 2014-209615 号公報

発明の概要

[0004] 本開示の静電チャックは、一方の主面が試料保持面である板状の基体と、
該基体の内部に位置する静電吸着用の電極と、
前記基体の他方の主面に位置する接合材と、
該接合材により前記基体の他方の主面に接合された支持体と、
前記試料保持面から前記他方の主面まで前記基体を貫通する第 1 貫通孔と、
、
該第 1 貫通孔に連続し、前記他方の主面側から前記支持体を貫通する第 2 貫通孔と、
該第 2 貫通孔の内部に位置し、前記他方の主面に固定された多孔質部材と、
、を備えており、
前記第 2 貫通孔のうち前記基体に臨む開口の開口径は、前記第 1 貫通孔の径よりも大きく、
前記第 2 貫通孔の前記開口と前記電極とは、前記試料保持面に平行な方向にずれて位置している構成である。

図面の簡単な説明

- [0005] [図1]第1実施形態の静電チャックの断面図である。
- [図2]図1の領域Aで示す多孔質部材周辺を拡大した部分拡大断面図である。
- [図3]第2実施形態の静電チャックの断面図である。
- [図4]図3の領域Aで示す多孔質部材周辺を拡大した部分拡大断面図である。
- [図5]第3実施形態の多孔質部材周辺を拡大した部分拡大断面図である。
- [図6]第4実施形態の多孔質部材周辺を拡大した部分拡大断面図である。
- [図7]第5実施形態の多孔質部材周辺を拡大した部分拡大断面図である。

発明を実施するための形態

- [0006] 本開示の目的、特色、および利点は、下記の詳細な説明と図面とからより明確になるであろう。
- [0007] まず、本開示の静電チャックが基礎とする静電チャックについて説明する。本開示の静電チャックが基礎とする静電チャックは、内部電極を有する誘電体基板と金属製のベースプレートとを備え、誘電体基板とベースプレートとを貫く貫通孔が設けられており、ベースプレートの貫通孔には、セラミック多孔体が配置されている。
- [0008] 以下、静電チャック100について、図面を参照して説明する。図1は、第1実施形態の静電チャックを示す断面図である。図2は、図1の領域Aで示す多孔質部材周辺を拡大した部分拡大断面図である。静電チャック100は、絶縁基体1と、支持体2と、接合材3と、多孔質部材5と、吸着電極6とを備える。
- [0009] 絶縁基体1は、第1面（一方の主面）1aおよび該第1面1aと反対側の第2面（他方の主面）1bを有するセラミック体であり、第1面1aが、試料を保持する試料保持面である。絶縁基体1は、板状の部材であって、外形状は限定されず、例えば円板状または角板状であってもよい。
- [0010] 絶縁基体1は、例えばセラミック材料で構成される。セラミック材料としては、例えばアルミナ、窒化アルミニウム、窒化珪素またはイットリア等とすることができる。絶縁基体1の外形寸法は、例えば直径（または辺長）を

200～500mm、厚みを2～15mmにすることができる。

[0011] 絶縁基体1を用いて試料を保持する方法としては様々な方法を用いることができる。本例の静電チャック100は、静電気力によって試料を保持する静電チャックである。そのため、静電チャック100は絶縁基体1の内部に吸着電極6を備えている。吸着電極6は、2種の電極を有している。2つの電極は、一方が電源の正極に接続され、他方が負極に接続される。2つの電極は、たとえば、それぞれ略半円板状であって、半円の弦同士が対向するように、絶縁基体1の内部に位置している。これら2つの電極が合わさって、吸着電極6全体の外形が円形状となっている。この吸着電極6の全体による円形状の外形の中心は、同じく円形状のセラミック体の外形の中心と同一に設定できる。吸着電極6の形状は、たとえば、帯状、ミアンダ状、格子状（グリッド状）などであってもよい。吸着電極6は、例えば、金属材料を有する。金属材料としては、例えば、白金、タングステンまたはモリブデン等の金属材料を有する。

[0012] 静電チャック100は、例えば、試料保持面である絶縁基体1の第1面1aよりも上方においてプラズマを発生させて用いられる。プラズマは、例えば、外部に設けられた複数の電極間に高周波を印加することによって、電極間に位置するガスを励起させ、発生させることができる。

[0013] 支持体2は、金属製であり、絶縁基体1を支持するための部材である。金属材料としては、例えば、アルミニウムを用いることができる。支持体2の外形は特に限定されず、円形状または四角形状であってもよい。支持体2の外形寸法は、例えば直径（または辺長）を200～500mmに、厚さを10～100mmにすることができる。支持体2は、絶縁基体1と同じ外形状であってもよく、異なる外形状であってもよく、同じ外形寸法であってもよく、異なる外形寸法であってもよい。

[0014] 支持体2と絶縁基体1とは、接合材3を介して接合されている。具体的には、支持体2の第1面2aと絶縁基体1の第2面1bとが、接合材3によって接合されている。接合材3としては、例えば、樹脂材料の接着剤を用いる

ことができる。樹脂材料としては、例えば、シリコン樹脂などを用いることができる。

[0015] 図2に示すように、絶縁基体1には、第1面1aから第2面1bまで貫通する第1貫通孔9が設けられている。また、支持体2には、第1面（一方の主面）2aから該第1面2aと反対側の第2面（他方の主面）2bまで貫通する第2貫通孔7が設けられている。第2貫通孔7と第1貫通孔9とは連通しており、絶縁基体1の第1面1aから、接合材3を通して、支持体2の第2面2bまで連続した孔となっている。第2貫通孔7および第1貫通孔9は、例えば、ヘリウム等のガスを、支持体2の第2面2b側から試料保持面である絶縁基体1の第1面1a側に流入させるためのガス流入孔として設けられている。

[0016] 第1貫通孔9は、絶縁基体1の少なくとも一部において支持体2の第2貫通孔7の孔径よりも孔径が小さくなっている。本例の静電チャック100においては、第2貫通孔7は、詳細は後述するが、支持体2の第2面2bから第1面2aにかけて孔径が異なる円柱状である。また、第1貫通孔9は、絶縁基体1中においては、絶縁基体1の第2面1bから第1面1aにかけて孔径が一定の円柱状である。

[0017] 多孔質部材5は、試料保持面である第1面1aより上方においてプラズマを発生させたときに、プラズマが第1貫通孔9を通して支持体2側にまで入り込まないようにするために設けられている。多孔質部材5としては、例えば、アルミナ等のセラミック多孔質材料を用いることができる。多孔質部材5は、第2貫通孔7の内部に位置している。多孔質部材5は、上面から下面に気体を流すことが可能な程度の気孔率を有している。そのため、第2貫通孔7の内部に多孔質部材5を位置させることによって、第1貫通孔9に気体を流しつつも、プラズマが支持体2側に到達してしまうおそれを低減する。多孔質部材5の気孔率としては、例えば、40～60%に設定できる。

[0018] 吸着電極6は、第1貫通孔9の周辺部分において、たとえば円形状の抜け（クリアランス）が設けられている。本実施形態では、第2貫通孔7のうち

絶縁基体 1 に臨む側の開口（基体側開口）の開口径は、第 1 貫通孔 9 の径よりも大きく、第 2 貫通孔 7 の開口と吸着電極 6 とは、試料保持面に平行な方向にずれて位置している。すなわち、平面視において（試料保持面に垂直な方向に見て）、吸着電極 6 と第 2 貫通孔 7 とが重複していなければよい。たとえば、第 2 貫通孔 7 の前記開口径よりも吸着電極 6 のクリアランスの径の方が大きくなっていてもよく、吸着電極 6 が帯状などの場合は、隣接する電極との間隔が前記開口径よりも大きくなっていてもよい。この第 2 貫通孔 7 の開口には、多孔質部材 5 が位置している。第 2 貫通孔 7 の開口と吸着電極 6 とをずらすことによって、多孔質部材 5 と吸着電極 6 との距離を、本開示の静電チャックが基礎とする構成に比べて遠くすることができる。多孔質部材 5 と吸着電極 6 との距離が遠くなると、本開示の静電チャックが基礎とする構成に比べて絶縁破壊が生じ難くなる。距離が遠くなるほど（クリアランスの径が大きくなるほど）絶縁破壊も生じ難くなるが、その分だけ吸着電極 6 の面積が小さくなってしまう。たとえば、平面視において、吸着電極 6 と第 2 貫通孔 7 との距離を、0.5 mm～4 mmとしている。

[0019] 第 2 貫通孔 7 の、基体側開口と反対側の開口については、特に大きさなどは限定されないが、本実施形態では、反対側の開口は、基体側開口よりも開口径が小さい。多孔質部材 5 は柱状（円柱状）であり、第 2 貫通孔 7 は、絶縁基体 1 側が、この多孔質部材 5 が位置するように柱状の孔であり、これに連なって小径の柱状の孔が反対側まで連続している。すなわち、第 2 貫通孔 7 は、径の異なる 2 つの柱状の孔が同軸に連なった形状となっている。

[0020] 図 3 は、第 2 実施形態の静電チャックの断面図である。図 4 は、図 3 の領域 A で示す多孔質部材周辺を拡大した部分拡大断面図である。本実施形態の静電チャック 100 は、第 2 貫通孔 7 に位置するスリーブ 10 をさらに備える点で第 1 実施形態と異なっており、第 1 実施形態と同様の構成については詳細な説明を省略している。

[0021] スリーブ 10 は、第 2 貫通孔 7 の中心軸線に沿って延びる円筒状を有しており、絶縁性材料からなる筒状部材である。スリーブ 10 は、第 2 貫通孔 7

の内部空間において、金属材料が露出する内周面を覆っている。スリーブ 10 を第 2 貫通孔 7 内に設けることで、スリーブ 10 の内部空間と第 1 貫通孔 9 とが連通することになり、上記のガス流入孔を構成している。スリーブ 10 の絶縁基体 1 に臨む側の開口部分に、多孔質部材 5 が位置しており、多孔質部材 5 は、スリーブ 10 によって囲まれている。これにより、プラズマが多孔質部材 5 まで到達しても、スリーブ 10 によって支持体 2 との短絡、支持体 2 への放電などを防ぐことができる。

[0022] 本実施形態の第 2 貫通孔 7 は、第 1 実施形態とは異なり、孔径が一定の円柱状である。スリーブ 10 の外径は、第 2 貫通孔 7 の孔径と同じであり、内部空間形状が、第 1 実施形態の第 2 貫通孔 7 と同様に、径の異なる 2 つの柱状の孔が同軸に連なった形状である。径の大きい孔が絶縁基体 1 側であり、多孔質部材 5 が位置している。

[0023] スリーブ 10 を構成する絶縁性材料としては、例えば、セラミック材料を用いることができる。セラミック材料としては、例えば、アルミナまたは窒化アルミニウムが挙げられる。

[0024] 本実施形態も第 1 実施形態と同様に、第 2 貫通孔 7 の開口と吸着電極 6 とが、試料保持面に平行な方向にずれて位置しているので、絶縁破壊が生じ難くなっている。第 2 貫通孔 7 の開口は、多孔質部材 5 の周囲のスリーブ 10 の厚み分だけ第 1 実施形態よりも大きく、吸着電極 6 と多孔質部材 5 との距離がさらに遠くなっている。

[0025] 図 5 は、第 3 実施形態の多孔質部材周辺を拡大した部分拡大断面図である。本実施形態では、絶縁基体 1 の第 2 面 1 b において、スリーブ 10 の外径と同径の円柱状であって、第 1 面 1 a 側に凹んだ凹部 8 を設けている点で第 2 実施形態と異なっている。

[0026] 凹部 8 は、凹部 8 の中心軸と第 1 貫通孔 9 の中心軸とが同軸となるように設けられている。スリーブ 10 の上部を、支持体 2 の第 1 面 2 a よりもさらに絶縁基体 1 側に突出させて、凹部 8 に嵌入させる。これにより、ガス流入孔の一部を構成するスリーブ 10 の内部空間の中心軸が、第 1 貫通孔 9 の中

心軸と同軸となるように容易に位置合わせできる。また、多孔質部材 5 の上面およびスリーブ 10 の上面が、支持体 2 の第 1 面 2 a から離れて位置するので、支持体 2 との短絡、支持体 2 への放電などを防ぐことができる。また、凹部 8 を設けることで、第 1 貫通孔 9 の長さが短くなり、第 1 貫通孔 9 内でのプラズマの発生を抑制できる。

[0027] 図 6 は、第 4 実施形態の多孔質部材周辺を拡大した部分拡大断面図である。本実施形態では、多孔質部材 5 が、接着材 11 によって、凹部 8 に固定されている点で第 3 実施形態と異なっている。

[0028] 凹部 8 において、多孔質部材 5 を絶縁基体 1 に固定する接着材 11 は、絶縁基体 1 よりも熱伝導率が高い材質からなり、たとえば、シリコン樹脂などを用いることができる。ウエハの処理に用いるプラズマによって生じた熱は、絶縁基体 1 から支持体 2 へと伝導する。凹部 8 近傍は、吸着電極 6 が部分的に存在しないので、静電吸着力が弱く、ウエハと絶縁基体 1 の試料保持面との間に微小な隙間などが生じて、熱伝導性が部分的に低下する。そのような部分に、熱伝導率が高い材質からなる接着材 11 を用いることで、熱伝導性を部分的に高くして、静電吸着力が弱いことによる熱伝導性の低下を補って均熱性を向上させることができる。また接着材 11 は第 1 貫通孔 9 の直下には設けないようにするのが好ましい。第 2 貫通孔 7 から多孔質部材 5 を通じて流したガスを効率的に第 1 貫通孔 9 に供給することができる。

[0029] 図 7 は、第 5 実施形態の多孔質部材周辺を拡大した部分拡大断面図である。本実施形態では、凹部 8 が、周方向に延びる壁面 8 a を有しており、この壁面 8 a に耐プラズマ性部材 12 が位置している点で第 3 実施形態と異なっている。

[0030] 本実施形態では、凹部 8 の径がスリーブ 10 の外径よりわずかに大きく、スリーブ 10 の、凹部 8 に嵌入された一部の外周面と凹部 8 の壁面 8 a との間に耐プラズマ性部材 12 を設けている。耐プラズマ性部材 12 は、応力集中が生じやすい、凹部の底面と壁面 8 a とによる入隅に位置している。これにより、さらに絶縁破壊を抑制することができる。

- [0031] 耐プラズマ性部材 12 は、たとえば、フッ素性樹脂などプラズマと接触しても劣化し難い樹脂材料などの材質を用いることができ、スリーブ 10 と凹部 8、すなわちスリーブ 10 と絶縁基体 1 とを接着固定する。
- [0032] 第 5 実施形態の試料保持具について、製造方法を簡単に述べる。まず、スリーブ 10 の開口に、多孔質部材 5 を取り付け、支持体 2 の第 2 貫通孔 7 内にスリーブ 10 を嵌入させる。次に、絶縁基体 1 と支持体 2 とを接合材 3 によって接合する。多孔質部材 5 を絶縁基体 1 に接着材 11 で固定するとともに、スリーブ 10 を絶縁基体 1 に耐プラズマ性部材 12 で固定する。
- [0033] 本開示は次の実施の形態が可能である。
- [0034] 本開示の静電チャックは、一方の主面が試料保持面である板状の基体と、該基体の内部に位置する静電吸着用の電極と、前記基体の他方の主面に位置する接合材と、該接合材により前記基体の他方の主面に接合された支持体と、前記試料保持面から前記他方の主面まで前記基体を貫通する第 1 貫通孔と、該第 1 貫通孔に連続し、前記他方の主面側から前記支持体を貫通する第 2 貫通孔と、該第 2 貫通孔の内部に位置し、前記他方の主面に固定された多孔質部材と、を備えており、前記第 2 貫通孔のうち前記基体に臨む開口の開口径は、前記第 1 貫通孔の径よりも大きく、前記第 2 貫通孔の前記開口と前記電極とは、前記試料保持面に平行な方向にずれて位置している構成である。
- [0035] 本開示の静電チャックによれば、支持体に設けられた第 2 貫通孔の開口と、基体内の電極との絶縁距離を比較的長くすることができるので、絶縁破壊を抑制することができる。

符号の説明

- [0036] 1 絶縁基体
1 a 第 1 面
1 b 第 2 面
2 支持体
2 a 第 1 面
2 b 第 2 面

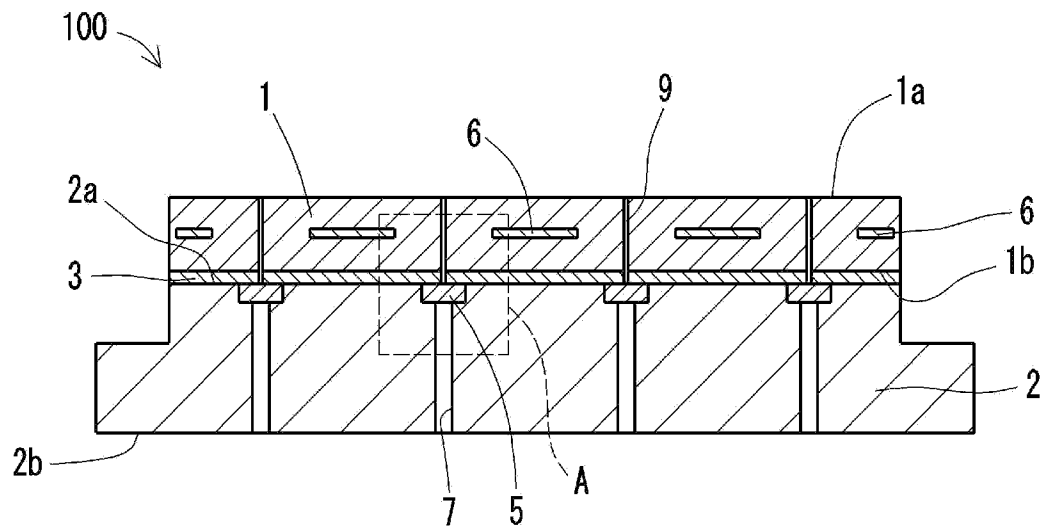
- 3 接合材
- 5 多孔質部材
- 6 吸着電極
- 7 第2貫通孔
- 8 凹部
- 9 第1貫通孔
- 10 スリーブ
- 11 接着材
- 12 耐プラズマ性部材
- 100 試料保持具

請求の範囲

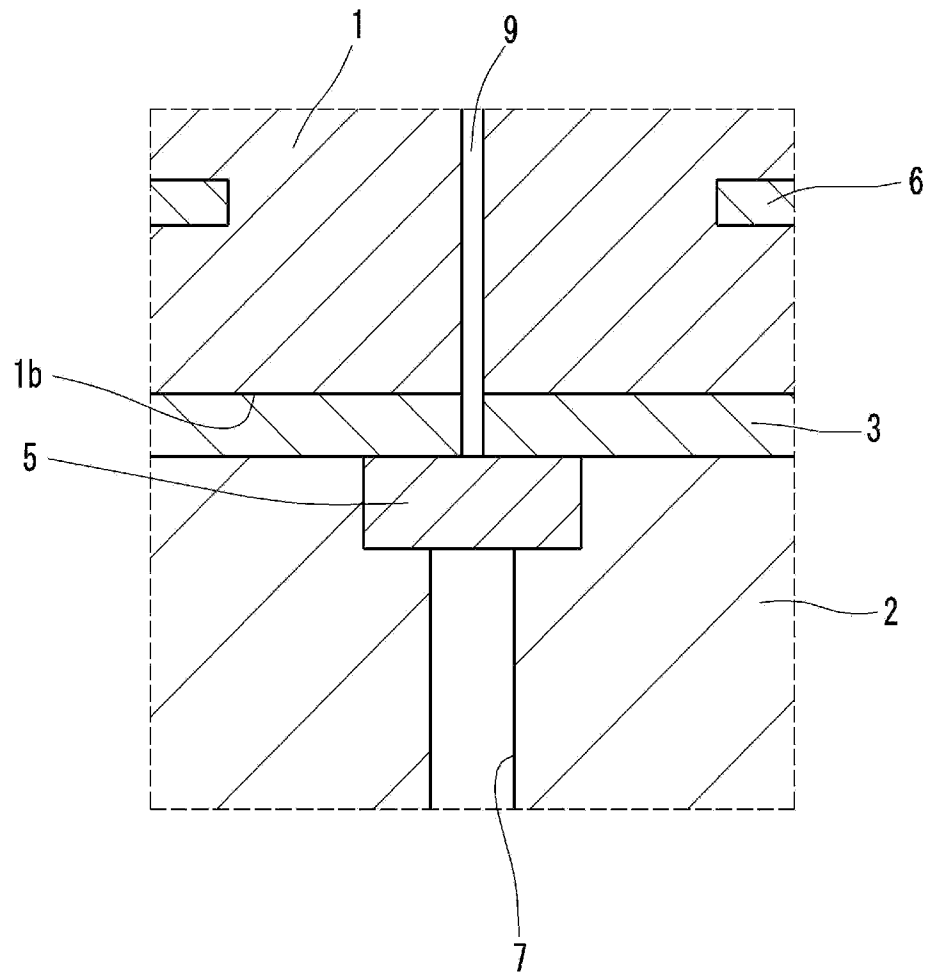
- [請求項1] 一方の主面が試料保持面である板状の基体と、
該基体の内部に位置する静電吸着用の電極と、
前記基体の他方の主面に位置する接合材と、
該接合材により前記基体の他方の主面に接合された支持体と、
前記試料保持面から前記他方の主面まで前記基体を貫通する第1貫通孔と、
該第1貫通孔に連続し、前記他方の主面側から前記支持体を貫通する第2貫通孔と、
該第2貫通孔の内部に位置し、前記他方の主面に固定された多孔質部材と、を備えており、
前記第2貫通孔のうち前記基体に臨む開口の開口径は、前記第1貫通孔の径よりも大きく、
前記第2貫通孔の前記開口と前記電極とは、前記試料保持面に平行な方向にずれて位置していることを特徴とする静電チャック。
- [請求項2] 前記第2貫通孔の内部に位置し、前記多孔質部材を囲む筒状部材をさらに備えていることを特徴とする請求項1に記載の静電チャック。
- [請求項3] 前記基体は、前記他方の主面に凹部を有し、
前記多孔質部材は、前記凹部に固定されていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の静電チャック。
- [請求項4] 前記多孔質部材は、前記基体よりも熱伝導率が高い接着材によって、前記凹部に固定されていることを特徴とする請求項3に記載の静電チャック。
- [請求項5] 前記凹部と前記電極とは、前記試料保持面に平行な方向にずれて位置していることを特徴とする請求項3または請求項4に記載の静電チャック。
- [請求項6] 前記凹部は壁面を有し、
該壁面に耐プラズマ性部材が位置していることを特徴とする請求項

3乃至請求項5のいずれかに記載の静電チャック。

[図1]

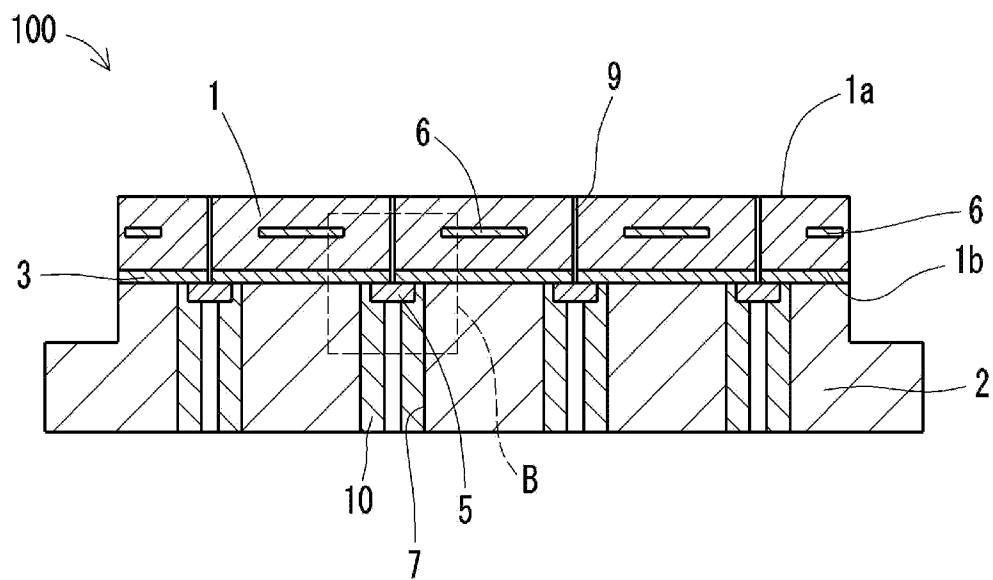
FIG. 1

[図2]

FIG. 2

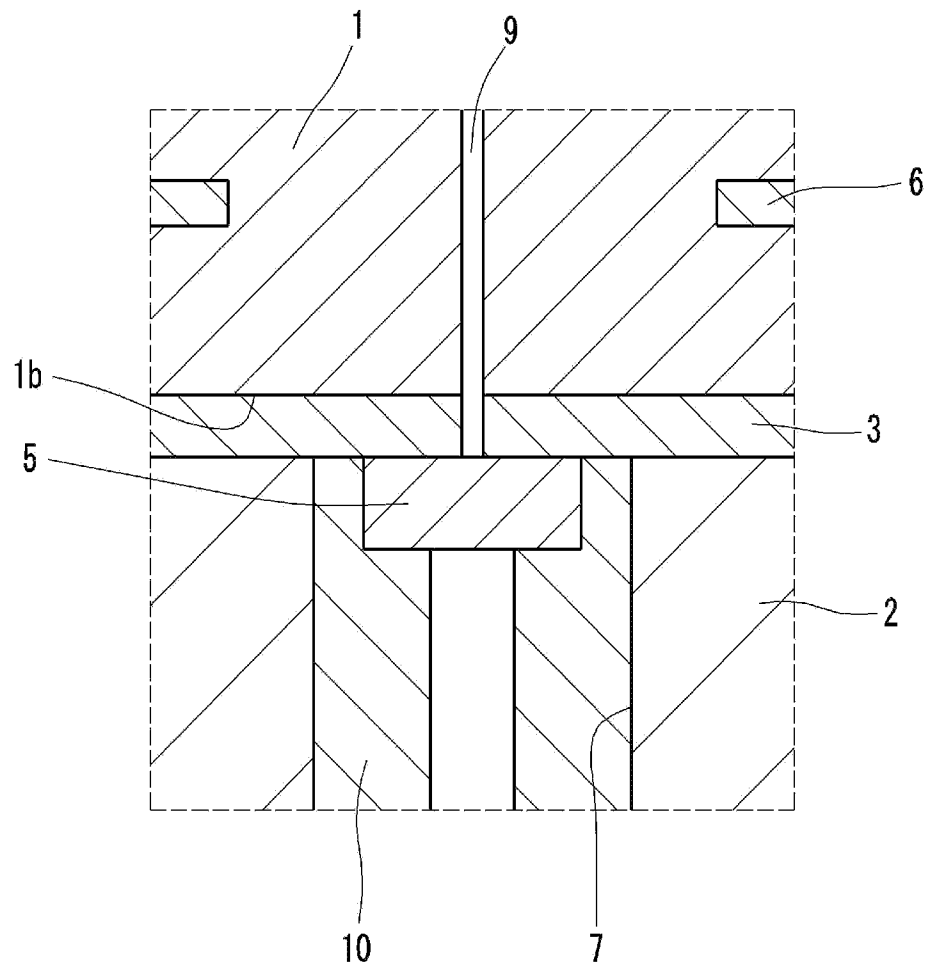
[図3]

FIG. 3

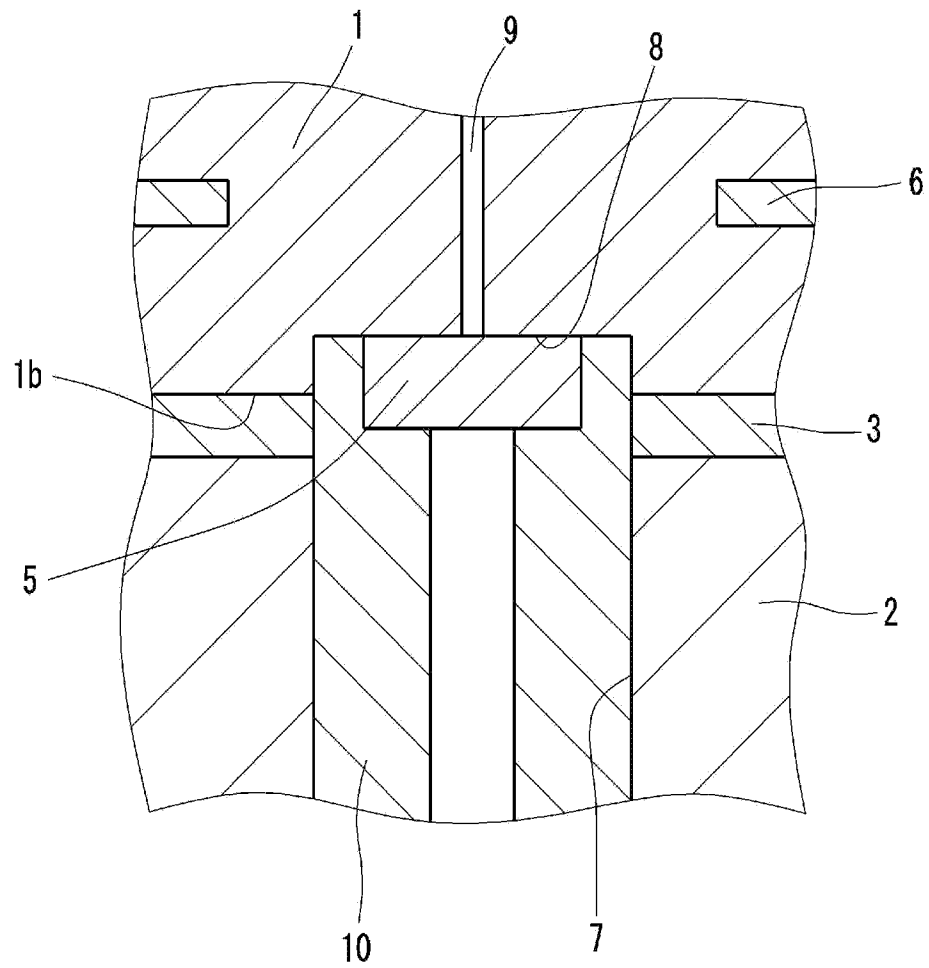


[図4]

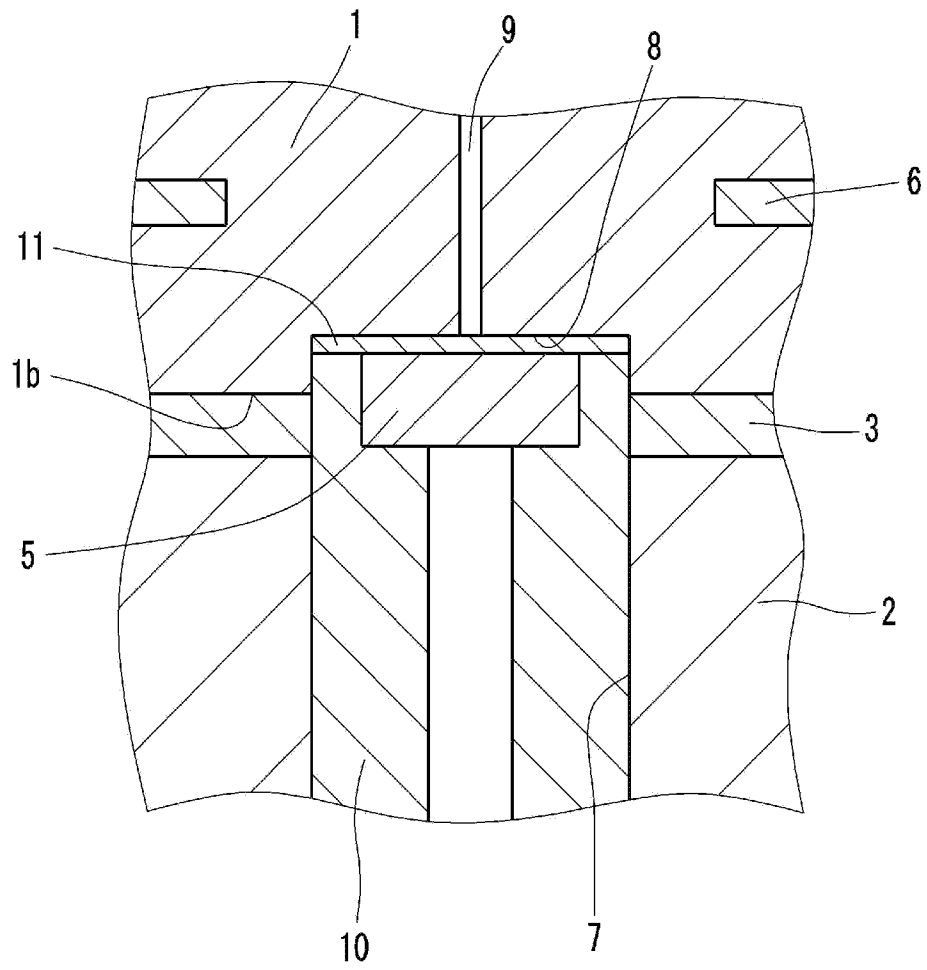
FIG. 4



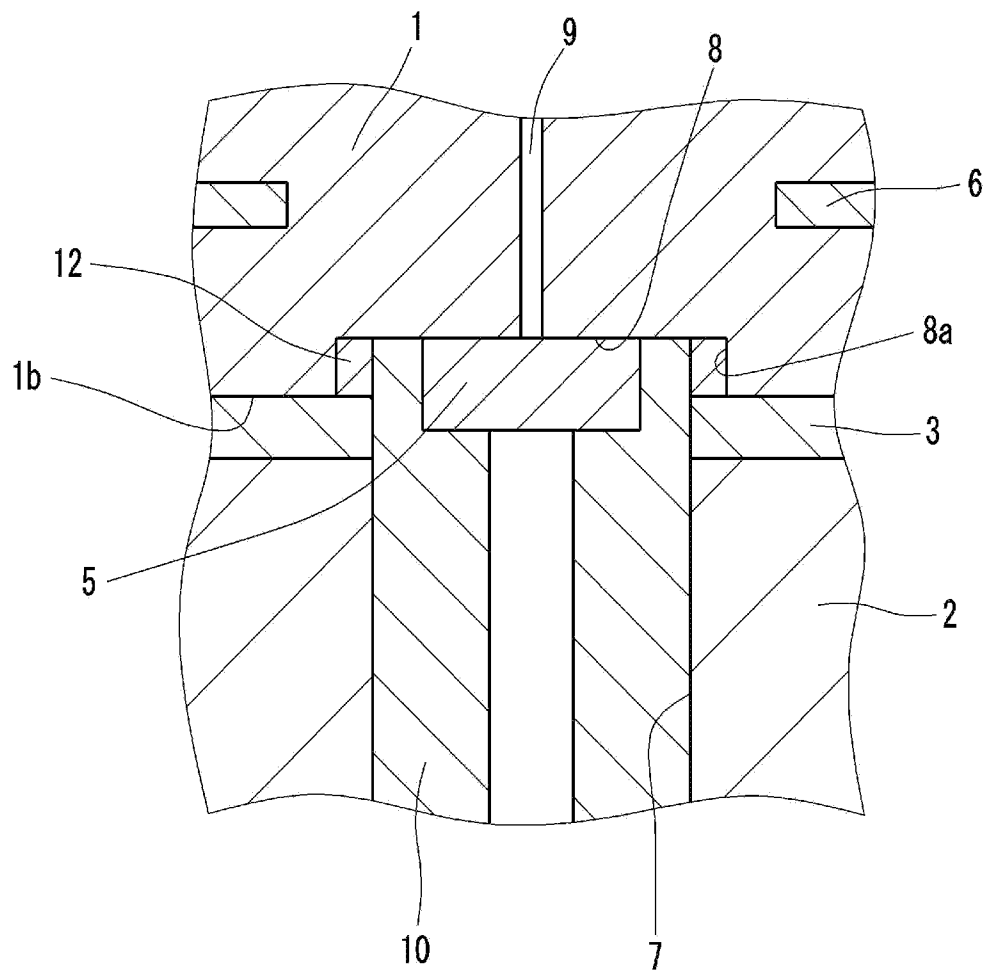
[図5]

FIG. 5

[図6]

FIG. 6

[図7]

FIG. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/002411

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02N 13/00 (2006.01) i; H01L 21/683 (2006.01) i
FI: H01L21/68 R; H02N13/00 D

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)

H02N13/00; 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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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 2013-243267 A (SHINKO ELECTRIC INDUSTRIES CO., LTD.) 05.12.2013 (2013-12-05) paragraphs [0020], [0039]-[0045], [0072]-[0093]	1, 3, 5 2, 6 4
Y A	JP 2006-344766 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 21.12.2006 (2006-12-21) paragraphs [0035]-[0036], [0043]-[0044], [0047]-[0048], [0051]	2 4
Y A	WO 2016/132909 A1 (SUMITOMO OSAKA CEMENT CO., LTD.) 25.08.2016 (2016-08-25) paragraphs [0047]-[0048]	6 4
A	JP 2018-101773 A (NGK SPARK PLUG CO., LTD.) 28.06.2018 (2018-06-28) paragraphs [0008], [0036], [0088]-[0089]	1-6
A	WO 2017/213714 A1 (APPLIED MATERIALS, INC.) 14.12.2017 (2017-12-14) 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
06 March 2020 (06.03.2020)

Date of mailing of the international search report
17 March 2020 (17.03.2020)

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/JP2020/002411

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2017/12653 A1 (SUMITOMO OSAKA CEMENT CO., LTD.) 27.07.2017 (2017-07-27)	1-6
A	JP 2017-162899 A (SUMITOMO OSAKA CEMENT CO., LTD.) 14.09.2017 (2017-09-14) entire text all drawings	1-6
A	JP 2005-268654 A (NGK SPARK PLUG CO., LTD.) 29.09.2005 (2005-09-29) entire text all drawings	1-6
A	JP 2013-232640 A (NGK INSULATORS, LTD.) 14.11.2013 (2013-11-14) entire text all drawings	1-6
A	JP 2014-209615 A (TOTO LTD.) 06.11.2014 (2014-11- 06) entire text all drawings	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/002411

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2013-243267 A	05 Dec. 2013	US 2013/0308244 A1 paragraphs [0027], [0046]-[0052], [0080]-[0102] KR 10-2013-0129842 A TW 201409604 A (Family: none)	
JP 2006-344766 A	21 Dec. 2006	US 2018/0025933 A1 paragraphs [0096]- [0099] KR 10-2017-0113560 A (Family: none)	
WO 2016/132909 A1	25 Aug. 2016	US 2017/0352568 A1 entire text; all drawings CN 109219873 A KR 10-2019-0003837 A TW 201810512 A	
JP 2018-101773 A	28 Jun. 2018	US 2019/0019714 A1 entire text; all drawings CN 108475658 A KR 10-2018-0103912 A (Family: none)	
WO 2017/126534 A1	27 Jul. 2017	(Family: none) US 2013/0286532 A1 entire text; all drawings US 2016/0276198 A1 entire text; all drawings TW 201438141 A KR 10-2015-0096492 A CN 105074901 A	
JP 2017-162899 A	14 Sep. 2017		
JP 2005-268654 A	29 Sep. 2005		
JP 2013-232640 A	14 Nov. 2013		
JP 2014-209615 A	06 Nov. 2014		

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H02N 13/00(2006.01)i; H01L 21/683(2006.01)i FI: H01L21/68 R; H02N13/00 D		
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）） H02N13/00; 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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020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 2013-243267 A（新光電気工業株式会社）05.12.2013（2013-12-05） [0020], [0039]-[0045], [0072]-[0093]	1, 3, 5
Y		2, 6
A		4
Y	JP 2006-344766 A（松下電器産業株式会社）21.12.2006（2006-12-21） [0035]-[0036], [0043]-[0044], [0047]-[0048], [0051]	2
A		4
Y	WO 2016/132909 A1（住友大阪セメント株式会社）25.08.2016（2016-08-25） [0047]-[0048]	6
A		4
A	JP 2018-101773 A（日本特殊陶業株式会社）28.06.2018（2018-06-28） [0008], [0036], [0088]-[0089]	1-6
A	WO 2017/213714 A1（APPLIED MATERIALS, INC.）14.12.2017（2017-12-14） 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、一般的な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 06.03.2020		国際調査報告の発送日 17.03.2020
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） 中田 剛史 50 2951 電話番号 03-3581-1101 内線 3559

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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	WO 2017/126534 A1 (住友大阪セメント株式会社) 27.07.2017 (2017 - 07 - 27) 全文全図	1-6
A	JP 2017-162899 A (住友大阪セメント株式会社) 14.09.2017 (2017 - 09 - 14) 全文全図	1-6
A	JP 2005-268654 A (日本特殊陶業株式会社) 29.09.2005 (2005 - 09 - 29) 全文全図	1-6
A	JP 2013-232640 A (日本碍子株式会社) 14.11.2013 (2013 - 11 - 14) 全文全図	1-6
A	JP 2014-209615 A (T O T O株式会社) 06.11.2014 (2014 - 11 - 06) 全文全図	1-6

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/JP2020/002411

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2013-243267	A	05.12.2013	US 2013/0308244 A1 [0027],[0046]-[0052], [0080]-[0102] KR 10-2013-0129842 A TW 201409604 A	
JP	2006-344766	A	21.12.2006	(ファミリーなし)	
WO	2016/132909	A1	25.08.2016	US 2018/0025933 A1 [0096]-[0099] KR 10-2017-0113560 A	
JP	2018-101773	A	28.06.2018	(ファミリーなし)	
WO	2017/213714	A1	14.12.2017	US 2017/0352568 A1 entire text; all drawings CN 109219873 A KR 10-2019-0003837 A TW 201810512 A	
WO	2017/126534	A1	27.07.2017	US 2019/0019714 A1 entire text; all drawings CN 108475658 A KR 10-2018-0103912 A	
JP	2017-162899	A	14.09.2017	(ファミリーなし)	
JP	2005-268654	A	29.09.2005	(ファミリーなし)	
JP	2013-232640	A	14.11.2013	US 2013/0286532 A1 entire text; all drawings	
JP	2014-209615	A	06.11.2014	US 2016/0276198 A1 entire text; all drawings TW 201438141 A KR 10-2015-0096492 A CN 105074901 A	