

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2021年8月12日(12.08.2021)



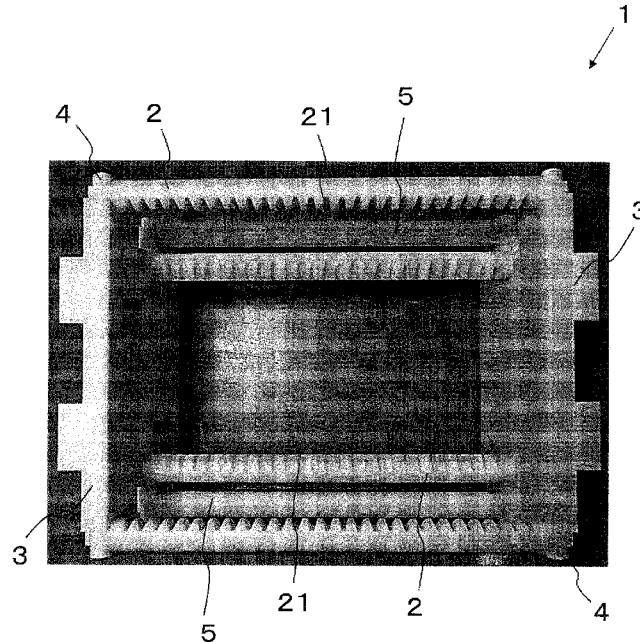
(10) 国際公開番号

WO 2021/157722 A1

- (51) 国際特許分類:
C04B 35/111 (2006.01) *H01L 21/31* (2006.01)
C04B 35/569 (2006.01) *H01L 21/683* (2006.01)
H01L 21/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/004416
- (22) 国際出願日: 2021年2月5日(05.02.2021)
- (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 2020-020013 2020年2月7日(07.02.2020) 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: 太田 翔一 (**OTA, Shoichi**); 〒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: 特許業務法人ブナ国際特許事務所 (**BUNA PATENT ATTORNEYS**); 〒5406591 大阪府大阪市中央区大手前1丁目7番31号 OMMビル8階 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, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) Title: WAFER BOAT

(54) 発明の名称: ウェハーボート



(57) Abstract: A wafer boat according to the present disclosure is provided with: a plurality of columnar supports having a plurality of grooves on which wafers are to be placed; and a support plate for supporting both ends of each of the supports. Each of the supports is formed of a ceramic that contains aluminum oxide or silicon carbide as a main component, and the outer surface of each of the supports has a ground surface and/or a polished surface.



WO 2021/157722 A1

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))

(57) 要約 : 本開示に係るウェハーボートは、ウェハーを載置するための複数の溝を備えた複数の柱状の支柱と、支柱の両端部をそれぞれ支持する支持板とを備える。支柱が、酸化アルミニウムまたは炭化ケイ素を主成分とするセラミックスで形成されており、支柱の外側面が研削面および研磨面の少なくとも一方である。

明 細 書

発明の名称： ウェハーポート

技術分野

[0001] 本開示は、ウェハーポートに関する。

背景技術

[0002] 従来、LSIなどの半導体デバイスの製造工程において、半導体ウェハー（以下、単に「ウェハー」と記載する場合がある）の表面に酸化膜を形成したり、ドーパントを拡散させたりするために、ウェハーを1200℃程度の高温で熱処理する工程が含まれる。このような熱処理工程において、複数のウェハーを水平方向に所定間隔で載置するために、特許文献1に記載のようなウェハーポートが使用される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平11-126755号公報

発明の概要

[0004] 本開示に係るウェハーポートは、ウェハーを載置するための複数の溝を備えた複数の柱状の支柱と、支柱の両端部をそれぞれ支持する支持板とを備える。支柱が、酸化アルミニウムまたは炭化ケイ素を主成分とするセラミックスで形成されており、支柱の外側面が研削面および研磨面の少なくとも一方である。

図面の簡単な説明

[0005] [図1]本開示の一実施形態に係るウェハーポートを示す写真である。

[図2] (A)は一実施形態に係るウェハーポートに備えられる支柱を示す説明図であり、(B)は(A)に示す支柱を矢印Aの方向から見た場合の説明図である。

[図3]一実施形態に係るウェハーポートに備えられる支持板を示す説明図である。

[図4]支持板に支柱を固定した状態を示す説明図である。

[図5]本開示の他の実施形態に係るウェハーポートを示す写真である。

[図6]図5に示すウェハーポートを斜め方向から撮影した写真である。

発明を実施するための形態

[0006] 特許文献1に記載のような従来のウェハーポートは、製造方法などに起因する支持棒（支柱）のうねりや反りを生じることがある。その結果、従来のウェハーポートは、支持棒の外周面の軸方向の真直度や、支持棒の端面に対する外周面の直角度などを精度よく保つことができない。したがって、ウェハーを載置するための溝を正確に形成するのが困難である。

[0007] 本開示に係るウェハーポートは、上記のように、支柱の外測面が研削面および研磨面の少なくとも一方である。そのため、支柱の軸方向の真直度や、支柱の端面に対する外側面の直角度などが、焼き放し面である場合よりも向上する。その結果、外側面に対する溝の仮想中心面の直角度および隣り合う溝の仮想中心面同士の平行度が向上する。したがって、本開示に係るウェハーポートを使用すると、複数のウェハーを規則正しく整列した状態で載置させることができる。

[0008] 本開示の一実施形態に係るウェハーポートを、図1～6に基づいて説明する。図1に示す一実施形態に係るウェハーポート1は、円柱状の支柱2と支持板3とを備える。一実施形態に係るウェハーポート1には、図1に示すように、支柱2とは異なる棒状部材5が設けられている。この棒状部材5には、支柱2が備えるような溝21は形成されておらず、いわゆる補強材として使用されている。

[0009] 図5および6に示す一実施形態に係るウェハーポート1は、角柱状の支柱2と支持板3とを備える。図5、6に示すウェハーポート1は、棒状部材5がなく、支柱2が補強材としても機能するため、軽量化することができる。

[0010] 図1および5に示す支柱2は、ウェハーを載置するための複数の溝21を備える。支柱2の大きさは限定されず、載置されるウェハーの数や大きさに応じて適宜設計される。支柱2は、例えば、120mm以上180mm以下

程度の長さ（全長）を有する。円柱状の支柱2は、8 mm以上12 mm以下程度の太さ（直径）を有していてもよい。角柱状の支柱2は、軸に垂直な方向における断面形状が正方形であって、1辺の長さが4 mm以上12 mm以下程度であってもよい。

[0011] 図1に示す支柱2は円柱状のみ、図5に示す支柱2は角柱状のみである。しかし、ウェハーポート1は、円柱状および角柱状両方の支柱2を備えていてもよい。

[0012] 支柱2は、酸化アルミニウムまたは炭化ケイ素を主成分とするセラミックスで形成されている。支柱2は、酸化アルミニウムまたは炭化ケイ素を主成分とするセラミックスであれば、限定されない。本明細書において「主成分」とは、セラミックスを構成する成分の合計100質量%における80質量%以上を占める成分を意味する。セラミックスに含まれる各成分の同定は、CuK α 線を用いたX線回折装置で行い、各成分の含有量は、例えばICP（Inductively Coupled Plasma）発光分光分析装置または蛍光X線分析装置により求められる。

[0013] セラミックスが酸化アルミニウムを主成分とする場合、マグネシウム、珪素およびカルシウムを酸化物として含んでいてもよい。酸化物に換算すると、例えば、マグネシウムの含有量は、0.034質量%以上0.36質量%以下、珪素の含有量は、0.02質量%以上0.7質量%以下、カルシウムの含有量は、0.011質量%以上0.065質量%以下である。

[0014] ウェハーを載置するための溝21について、深さ、幅および数は限定されない。溝21の深さ、幅および数は、載置されるウェハーの数や大きさに応じて適宜設計される。

[0015] 溝21の断面形状は、開口側が載置面側よりも幅の広い等脚台状であってもよい。このような形状であれば、ウェハーを溝21に挿入して載置する場合、溝21を形成する内側面にウェハーを接触させるおそれが低減する。断面視した溝の頂角は、例えば、18°以上42°以下であり、特に、20°以上40°以下であるとよい。

- [0016] 一実施形態に係るウェハーポート1において、支柱2の外側面は、研削面および研磨面の少なくとも一方である。支柱2の外側面がこのように加工された面を有していると、外側面の軸方向の真直度や、支柱2の端面に対する外側面の直角度などが、焼き放し面（未研削面および未研磨面）である場合よりも向上する。そのため、外周面に対する溝21の仮想中心面の直角度および隣り合う溝21の仮想中心面同士の平行度が向上する。その結果、複数のウェハーを規則的に整列させることができる。
- [0017] 研削または研磨は、例えば、平面研削、心なし研削（セントレス）、ブラシ研磨、バフ研磨などによって行われる。
- [0018] 支柱2に備えられた溝21において、ウェハーの載置面が、研削面および研磨面の少なくとも一方であってもよい。この場合、ウェハーの載置面の算術平均粗さ R_a は、外側面の算術平均粗さ R_a よりも小さい方がよい。支柱2に備えられた溝21が、このような構造を有することによって、ウェハーを溝21に載置した場合に、ウェハーが損傷する可能性を低減することができる。
- [0019] 支柱2に備えられた溝21において、ウェハーの載置面の算術平均粗さ R_a は限定されない。例えば、ウェハーの載置面の算術平均粗さ R_a は、 $0.02\mu\text{m}$ 以上 $0.3\mu\text{m}$ 以下程度であるのがよい。さらに、ウェハーの載置面の算術平均粗さ R_a は、外側面の算術平均粗さ R_a よりも小さければ、その差は限定されない。例えば、ウェハーの載置面の算術平均粗さ R_a と外側面の算術平均粗さ R_a との差が $0.05\mu\text{m}$ 以上であってもよい。ウェハーの載置面の算術平均粗さ R_a が $0.02\mu\text{m}$ 以上 $0.3\mu\text{m}$ 以下程度であり、ウェハーの載置面の算術平均粗さ R_a と外側面の算術平均粗さ R_a との差が $0.05\mu\text{m}$ 以上であれば、ウェハーを溝21に載置した場合に、ウェハーが損傷する可能性をより低減することができる。
- [0020] ウェハーの載置面の算術平均粗さ R_a および外側面の算術平均粗さ R_a は、いずれもJIS B 0601:2001に準拠した測定モードを有するレーザ顕微鏡（(株)キーエンス製、VK-X1100またはその後継機種）

を用いて測定することができる。測定条件としては、まず、倍率を480倍、カットオフ値 λ_s を無し、カットオフ値 λ_c を0.08mm、カットオフ値 λ_f を無し、測定対象とする載置面および外側面から1か所当たりの測定範囲をそれぞれ705 μm ×530 μm に設定する。ここで、測定範囲の設定にあたっては、倍率を480倍として観察した表面のうち、その表面の特徴を示す代表的な部分を選択すればよい。

[0021] そして、測定範囲において、測定対象とする線を略等間隔に4本引いて、表面粗さ計測を行い、算術平均粗さ R_a の平均値を各面毎に求め、両者を比べればよい。線1本当当たりの長さは、560mmであり、線の方法は、載置面および外側面で観察される研磨筋や研磨筋との方向と同じ方向にすればよい。

[0022] 支柱2の両端部は、図2(B)に示すように平板状の係合部22を有している。平板状の係合部22には、厚み方向に雄ねじ4を挿入するための通し穴23が形成されている。すなわち、支柱2の軸方向（長手方向）と垂直な方向に形成されている。通し穴23は、支持板3に設けられた雌ねじ（図示しない）と同一軸心上に形成され、雄ねじ4が通し穴23に挿入されて支持板3に取り付けられる。

[0023] 支柱2の製造方法は限定されず、例えば、下記のようにして製造される。まず、酸化アルミニウムを主成分とするセラミックスで支柱を形成する場合について説明する。主成分である酸化アルミニウム粉末（純度99.9質量%以上）と、水酸化マグネシウム、酸化珪素および炭酸カルシウムの各粉末とを、粉碎用ミルに溶媒（イオン交換水）とともに投入する。粉末の平均粒径（ D_{50} ）が1.5 μm 以下になるまで粉碎した後、有機結合剤と酸化アルミニウム粉末を分散させる分散剤とを添加し、混合してスラリーを得る。

[0024] ここで、上記粉末の合計100質量%における水酸化マグネシウム粉末の含有量は0.05質量%以上0.53質量%以下、酸化珪素粉末の含有量は0.02質量%以上0.7質量%以下、炭酸カルシウム粉末の含有量は0.02質量%以上0.12質量%以下であり、残部が酸化アルミニウム粉末お

よび不可避不純物である。有機結合剤としては、例えば、アクリルエマルジョン、ポリビニールアルコール、ポリエチレングリコール、ポリエチレンオキサイドなどが挙げられる。

[0025] 次に、スラリーを噴霧造粒して主成分が酸化アルミニウムからなる顆粒を得る。この顆粒を冷間静水圧加圧装置内の成形用空間に充填して、成形圧を、例えば、78MPa～128MPaとして加圧することにより円柱状または角柱状の成形体を得る。次に、切削などにより成形体の両端部に、通し穴を有する平板状の係合部を形成した後、焼成雰囲気は大気雰囲気、焼成温度を1500℃以上1700℃以下、保持時間を4時間以上6時間以下として、成形体を焼成することによって柱状の焼結体を得ることができる。

[0026] 炭化珪素を主成分とするセラミックスで支柱を形成する場合について説明する。炭化珪素粉末として粗粒状粉末および微粒状粉末を準備し、炭化珪素粉末を、粉碎用ミルに溶媒と分散剤とともに投入し、粉碎混合してスラリーとする。粉碎混合の時間は40時間以上60時間以下である。粉碎混合した後の微粒状粉末および粗粒状粉末のそれぞれの粒径の範囲は0.4μm以上4μm以下、および11μm以上34μm以下である。

[0027] 次に、得られたスラリーに、炭化硼素粉末および非晶質状の炭素粉末またはフェノール樹脂からなる焼結助剤と、バインダとを添加して混合した後、噴霧乾燥することで主成分が炭化珪素からなる顆粒を得る。この顆粒を上述した方法で成形した成形体を切削などにより成形体の両端部に、通し穴を有する平板状の係合部を形成する。その後、窒素雰囲気中、温度を450℃～650℃、保持時間を2時間以上10時間以下として脱脂体を得る。次に、焼成雰囲気を不活性ガスの減圧雰囲気、焼成温度を1800℃以上2200℃以下、保持時間を3時間以上6時間以下として脱脂体を焼成することによって柱状の焼結体を得ることができる。

[0028] 上述した柱状の焼結体の外側面を回転砥石による心なし研削（セントレス）、ブラシ研磨、バフ研磨などによって加工することによって、円柱状の支柱とすることができる。焼結体が角柱状である場合、平面研削により、外側

面を加工することによって、角柱状の支柱とすることができる。溝は、外周先端が鋭角状に形成された回転砥石によるV溝研削によって形成する。必要に応じてブラシ研磨、バフ研磨などを施せばよい。載置面が外側面よりも小さい算術平均粗さ R_a を有するウェハーボートを得る場合、例えば、溝の形成で用いる回転砥石の粒度を、外側面の形成で用いる回転砥石の粒度よりも細かくすればよい。

[0029] 雄ねじ4が平板状の係合部22に形成された通し穴23を介して、支持板3に設けられた雌ねじに螺合される。支柱2が、ねじによって支持板3に機械的に取り付けられた状態となるため、搬送してもウェハーが不安定になりにくい。その結果、ウェハーが損傷する可能性をより低減することができる。

[0030] 支持板3は、支柱2の両端部を支持（固定）するために使用される。支持板3の大きさは、載置されるウェハーの大きさや支柱2の長さなどに応じて、適宜設計される。支持板3は、例えばセラミックスで形成されている。セラミックスとしては、酸化アルミニウムまたは炭化ケイ素を主成分とするセラミックスなどが挙げられる。軽量化を目的として、支持板3の少なくとも1つは、中空構造を有していてもよい。中空構造を有していると、洗浄用の部品として用いる場合、洗浄液の対流が改善する。さらに、乾燥時の残液が少なくなるため、洗浄効率が良好になる。

[0031] 支持板3の形状は、支柱2の両端部を支持し得る形状であれば、限定されない。例えば、図3に示すように、支柱2の両端部の形状に整合させて、支持板3の周縁部を凹凸状に形成してもよい。この凹凸部分には、図4に示すように支柱2の両端部が位置するように支柱2が配置され、例えば、上述のように雄ねじ4で固定される。雄ねじ4も、例えばセラミックスで形成されている。セラミックスとしては、酸化アルミニウムまたは炭化ケイ素を主成分とするセラミックスなどが挙げられる。

[0032] 支持板3の製造方法は限定されず、例えば、下記のようにして製造される。まず、上述した方法で得られた顆粒を冷間静水圧加圧装置内の成形用空間

に充填する。成形圧を、例えば、78MPa以上128MPa以下として加圧することにより板状の成形体を得る。次に、切削などにより成形体を支持板3の前駆体となる形状にする。その後、主成分に応じて焼成条件を適宜選択して、上記前駆体を焼成することによって焼結体を得ることができる。この焼結体の各表面は、必要に応じて研削または研磨を施せばよい。

[0033] 支柱2、支持板3および雄ねじ4は、それぞれ主成分の異なるセラミックスで形成されていてもよく、主成分が同じセラミックスで形成されていてもよい。主成分が同じセラミックスとは、主成分の含有量まで同じである必要はなく、主成分の含有量は異なってもよい。例えば、主成分が酸化アルミニウムであれば、酸化アルミニウムの含有量は異なってもよい。

[0034] 支柱2、支持板3および雄ねじ4が、同じ主成分のセラミックスで形成されている場合、それぞれの部材に含まれる主成分の割合は限定されない。例えば、主成分の含有量については、雄ねじ4の主成分の含有量を最も少なくするのがよい。例えば、一実施形態に係るウェハーポート1を洗浄する場合、雄ねじ4と比べて大きな表面積を有する支柱2および支持板3は、洗浄液と接触する面積が大きくなる。そのため、支柱2および支持板3の主成分の含有量を高める（純度を高くする）ことによって、酸やアルカリで洗浄しても腐食を抑制することができる。その結果、一実施形態に係るウェハーポート1を長期間にわたって使用することができる。

[0035] 主成分の含有量については、雄ねじ4の主成分の含有量を最も少なくすれば限定されない。例えば、支柱2に含まれる主成分と雄ねじ4に含まれる主成分との差が0.15質量%以上であってもよい。このような差を有することによって、腐食をより抑制することができ、より長期間にわたって使用することができる。

[0036] 雄ねじ4の完全ねじ部および支持板3に設けられた雌ねじの完全ねじ部の表面、ならびに支柱2の両端部に設けられた平板状の係合部22に形成された通し穴23の内壁面の少なくとも一方が、焼き放し面であってもよい。焼き放し面は、純水に対する接触角が低く、親水性が高くなるため、雄ねじ4

が雌ねじに螺合した状態でも、一実施形態に係るウェハーボート 1 を効率よく洗浄することができる。特に、雄ねじ 4 の完全ねじ部および支持板 3 に設けられた雌ねじの完全ねじ部の表面が焼き放し面であるのがよい。完全ねじ部の表面は大きな凹凸を有しているため、結合力が強く、耐衝撃性や耐振性に対する信頼性が向上する。

[0037] 支柱 2、支持板 3 および雄ねじ 4 の少なくとも 1 種が、閉気孔を有するセラミックスで形成されていてもよい。この場合、隣り合う閉気孔の重心間距離から閉気孔の円相当径の平均値を引いた値 (A) が $20\ \mu\text{m}$ 以上 $85\ \mu\text{m}$ 以下であるのがよい。この値 (A) が $20\ \mu\text{m}$ 以上であれば、セラミックス中に空隙部分が密集せずに分散して配置されている。そのため、より高い機械的特性が発揮される。一方、値 (A) が $85\ \mu\text{m}$ 以下であれば、研磨などの加工性がより向上する。さらに、値 (A) がこのような範囲であれば、隣り合う閉気孔の間隔が狭くなる。そのため、熱衝撃などによって生じるマイクロクラックの伸展を抑制することができる。

[0038] 値 (A) は、以下の方法で求めることができる。まず、支柱 2 の長手方向に垂直な断面から深さ方向 (長手方向) に、平均粒径 D_{50} が $3\ \mu\text{m}$ のダイヤモンド砥粒を用いて銅盤にて研磨する。その後、平均粒径 D_{50} が $0.5\ \mu\text{m}$ のダイヤモンド砥粒を用いて錫盤にて研磨することにより研磨面を得る。

[0039] 研磨面を 200 倍の倍率で観察し、平均的な範囲を選択して、例えば、面積が $0.105\ \text{mm}^2$ (横方向の長さが $374\ \mu\text{m}$ 、縦方向の長さが $280\ \mu\text{m}$) となる範囲を CCD カメラで撮影して、観察像を得る。この観察像を対象として、画像解析ソフト「A 像くん (ver 2.52)」 (登録商標、旭化成エンジニアリング (株) 製) を用いて分散度計測の重心間距離法という手法で閉気孔の重心間距離を求めればよい。以下、画像解析ソフト「A 像くん」と記載した場合、旭化成エンジニアリング (株) 製の画像解析ソフトを示す。

[0040] この手法の設定条件としては、例えば、画像の明暗を示す指標であるしきい値を 86、明度を暗、小図形除去面積を $1\ \mu\text{m}^2$ 、雑音除去フィルタを有と

すればよい。観察像の明るさに応じて、しきい値を調整してもよい。明度を暗とし、2値化の方法を手動とし、小図形除去面積を $1\ \mu\text{m}^2$ および雑音除去フィルタを有とした上で、観察像に現れるマーカが気孔の形状と一致するように、しきい値を調整すればよい。

[0041] 閉気孔の円相当径は、以下の方法で求めることができる。上記観察像を対象として、粒子解析という手法で閉気孔の円相当径を求めればよい。この手法の設定条件も分散度計測の重心間距離法で用いた設定条件と同じにすればよい。

[0042] 支持板3の場合、支持板3の厚み方向に上述した方法と同じ方法で研磨面を作製し、この研磨面を対象として、上述した方法と同じ方法で値(A)を求めればよい。雄ねじ4の場合、雄ねじ4の長手方向に垂直な断面から深さ方向(長手方向)に上述した方法と同じ方法で研磨面を作製し、この研磨面を対象として、上述した方法と同じ方法で値(A)を求めればよい。

[0043] 値(A)が $20\ \mu\text{m}$ 以上 $85\ \mu\text{m}$ 以下である、支柱2、支持板3および雄ねじ4を得るには、主成分が酸化アルミニウムであるセラミックスを得る場合、焼成温度を 1500°C 以上 1600°C 以下、焼成雰囲気大気雰囲気、保持時間を5時間以上6時間以下として、成形体を焼成した後、例えば、熱処理温度を 1300°C 以上 1600°C 以下、熱処理の雰囲気をアルゴン雰囲気、圧力を 90MPa 以上 300MPa 以下として熱処理すればよい。

[0044] 一実施形態に係るウェハーポート1は、上述のように、複数のウェハーを規則正しく整列した状態で載置させることができる。このような一実施形態に係るウェハーポート1は、ウェハーを熱処理するための熱処理装置、ウェハーを洗浄するための洗浄装置などに備えられる。

[0045] 本開示に係るウェハーポートは、上述の一実施形態に限定されない。例えば、一実施形態に係るウェハーポート1には、4つの支柱2が備えられている。しかし、本開示に係るウェハーポートにおいて柱状の支柱は、ウェハーを保持し得るように配置されれば、少なくとも2つ備えられていればよい。

[0046] 一実施形態に係るウェハーポート1において、支柱2は支持板3に雄ねじ

4を用いて支持されている。しかし、本開示に係るウェハーポートにおいて、柱状の支柱を支持板に支持する手段は限定されず、例えば、接着剤、ガラス接合、拡散接合などを用いて支持されていてもよい。

[0047] 一実施形態に係るウェハーポート1において、支持板3の周縁部は、支柱2の両端部の形状に整合させて凹凸状に形成されている。しかし、本開示に係るウェハーポートにおいて、支持板の形状は限定されず、支持板の周縁部は凹凸状に形成されていなくてもよい。

[0048] 一実施形態に係るウェハーポート1には、補強材として支柱2とは異なる棒状部材5が設けられている。しかし、本開示に係るウェハーポートにおいて、このような棒状部材は任意で使用される部材であり、必ずしも使用しなければならない部材ではない。

符号の説明

- [0049]
- 1 ウェハーポート
 - 2 支柱
 - 2 1 溝
 - 2 2 平板状の係合部
 - 2 3 通し穴
 - 3 支持板
 - 4 雄ねじ
 - 5 棒状部材

請求の範囲

- [請求項1] ウェハーを載置するための複数の溝を備えた複数の柱状の支柱と、該支柱の両端部をそれぞれ支持する支持板とを備え、
前記支柱が、酸化アルミニウムまたは炭化ケイ素を主成分とするセラミックスで形成されており、前記支柱の外側面は研削面および研磨面の少なくとも一方である、
ウェハーポート。
- [請求項2] 前記溝において前記ウェハーを載置する載置面が、研削面および研磨面の少なくとも一方であって、前記載置面が前記外側面よりも小さい算術平均粗さ R_a を有する請求項1に記載のウェハーポート。
- [請求項3] 前記溝の断面形状が前記載置面側より開口側の幅が広い等脚台形状である、請求項1または2に記載のウェハーポート。
- [請求項4] 前記支柱の両端部が、厚み方向に通し穴を有する平板状の係合部を備えており、
前記支持板には、それぞれ前記通し穴の軸心上に雌ねじが設けられており、
雄ねじが、前記通し穴を介して前記雌ねじに螺合されている、
請求項1～3のいずれかに記載のウェハーポート。
- [請求項5] 前記支柱、前記支持板および前記雄ねじが、同じ主成分のセラミックスで形成されており、前記主成分の含有量について、前記雄ねじが最も少ない請求項4に記載のウェハーポート。
- [請求項6] 前記支柱に含まれる主成分の含有量が、前記雄ねじに含まれる主成分の含有量より少なくとも0.15質量%多い請求項5に記載のウェハーポート。
- [請求項7] 前記雌ねじの完全ねじ部および前記雄ねじの完全ねじ部の表面、ならびに前記通し穴の内壁面の少なくとも1種が、焼き放し面である請求項4～6のいずれかに記載のウェハーポート。
- [請求項8] 前記通し穴が、前記支柱の軸方向に沿った長穴である請求項4～7

のいずれかに記載のウェハーボート。

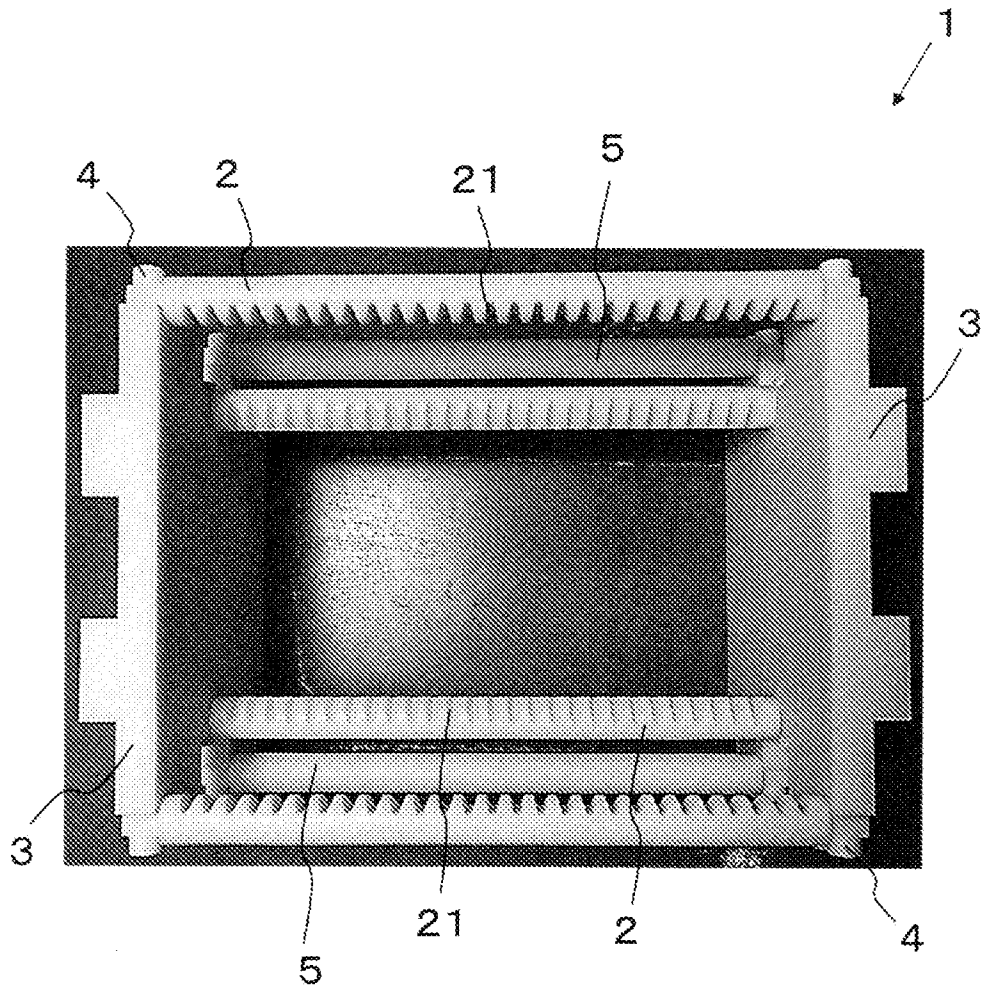
[請求項9] 前記支柱、前記支持板および前記雄ねじの少なくとも1種が、閉気孔を有するセラミックスで形成されており、隣り合う該閉気孔の重心間距離から前記閉気孔の円相当径の平均値を引いた値(A)が $20\mu\text{m}$ 以上 $85\mu\text{m}$ 以下である請求項4～8のいずれかに記載のウェハーボート。

[請求項10] 前記支持板の少なくとも1つが、中空構造を有している請求項1～9のいずれかに記載のウェハーボート。

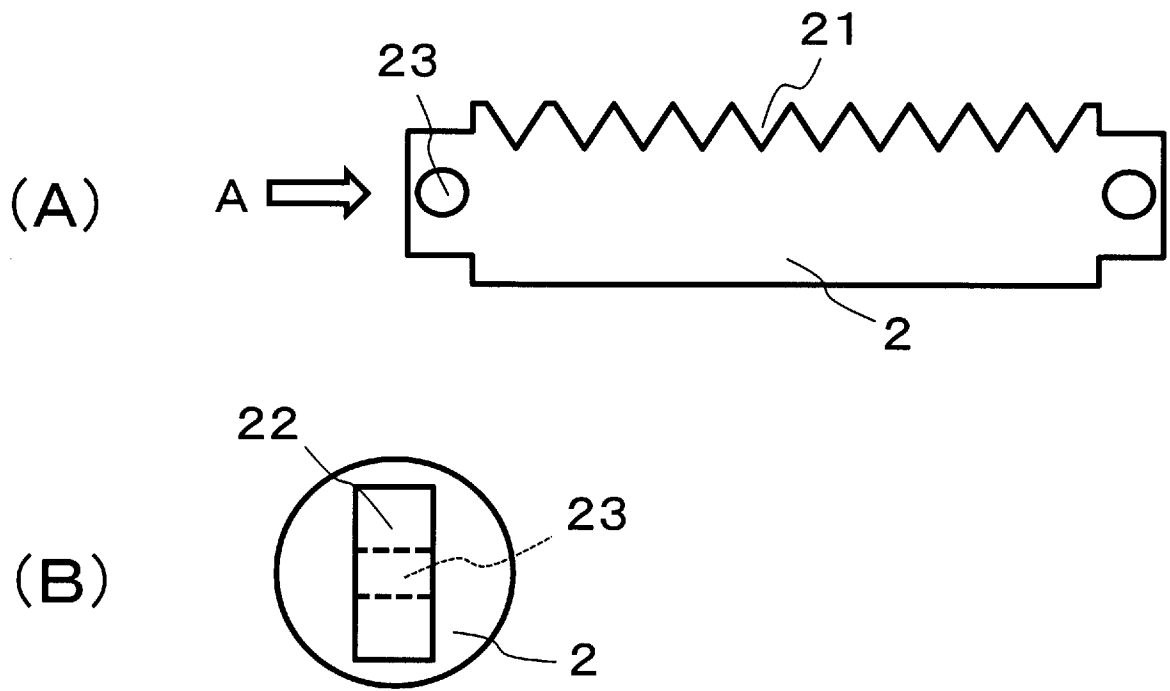
[請求項11] 請求項1～10のいずれかに記載のウェハーボートを備える熱処理装置。

[請求項12] 請求項1～10のいずれかに記載のウェハーボートを備える洗浄装置。

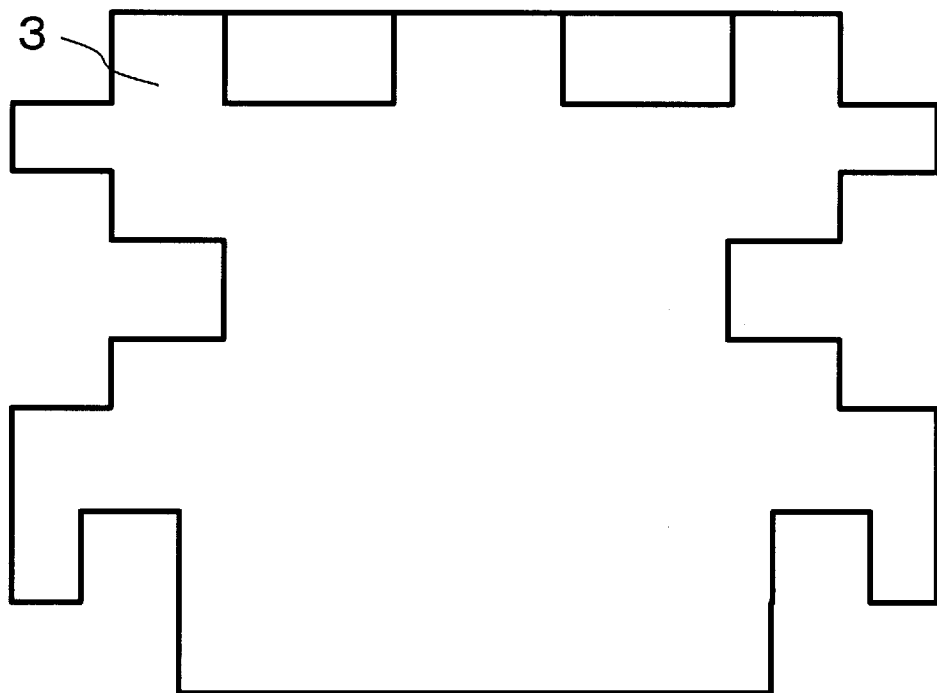
[図1]



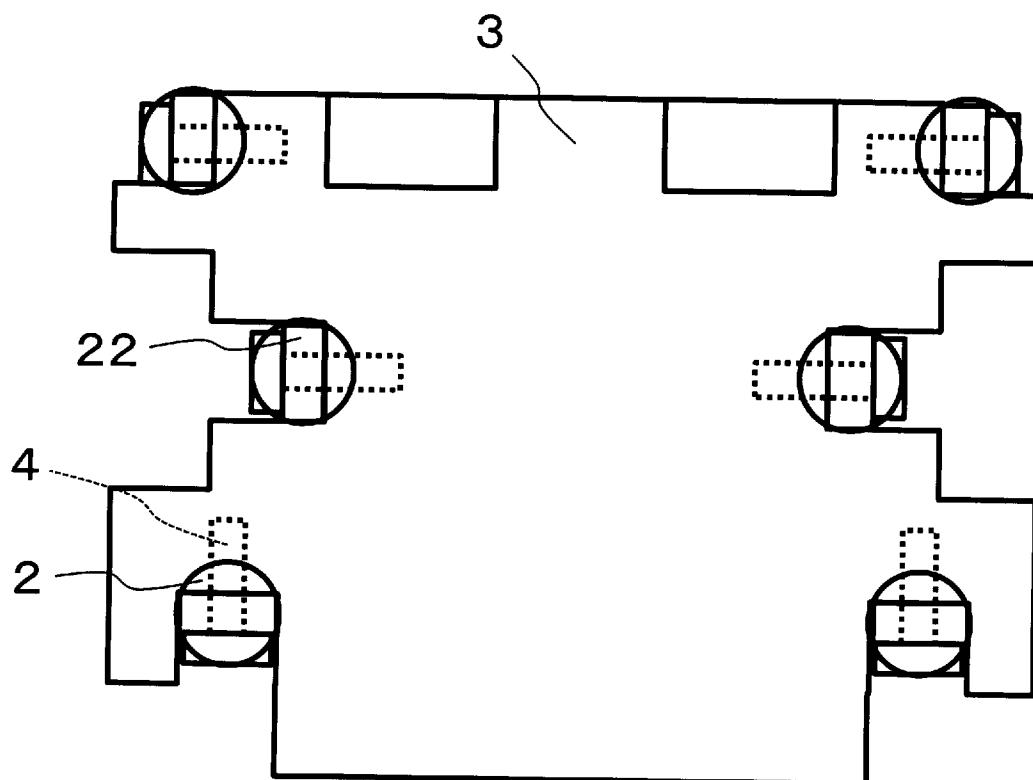
[図2]



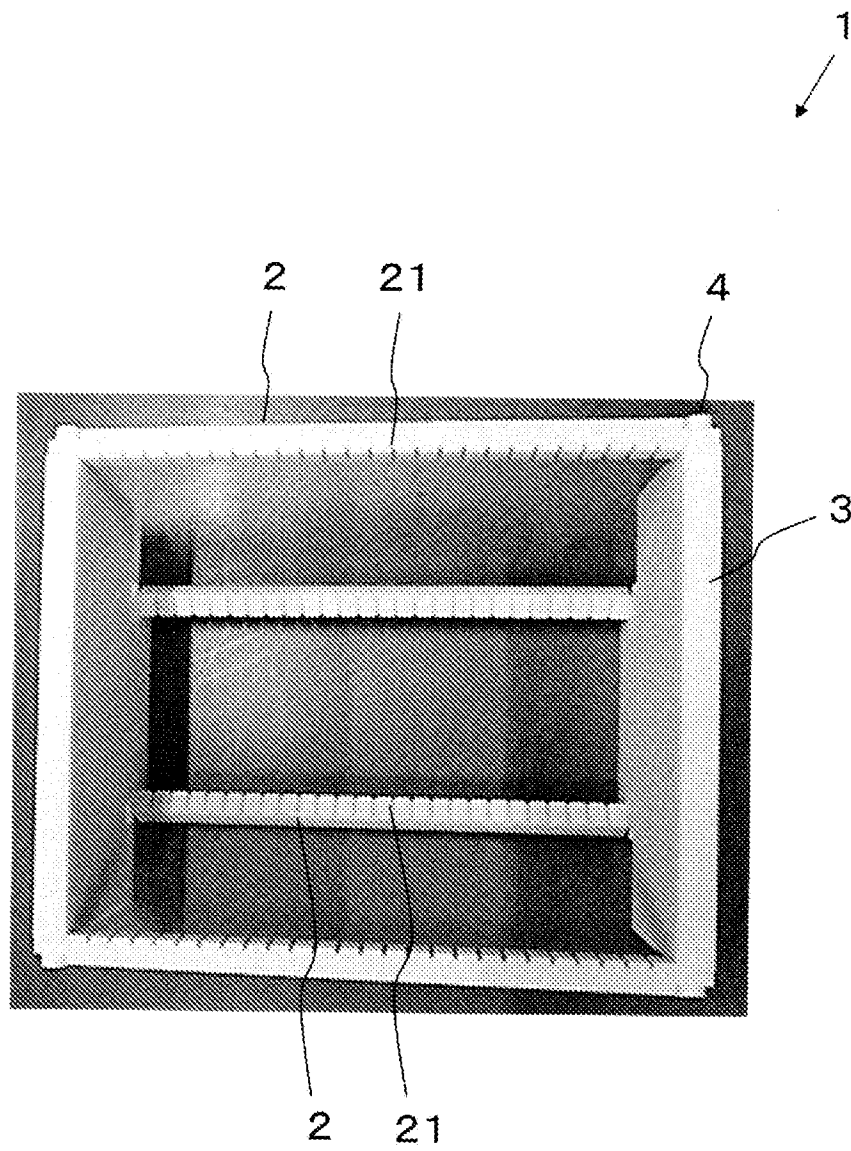
[図3]



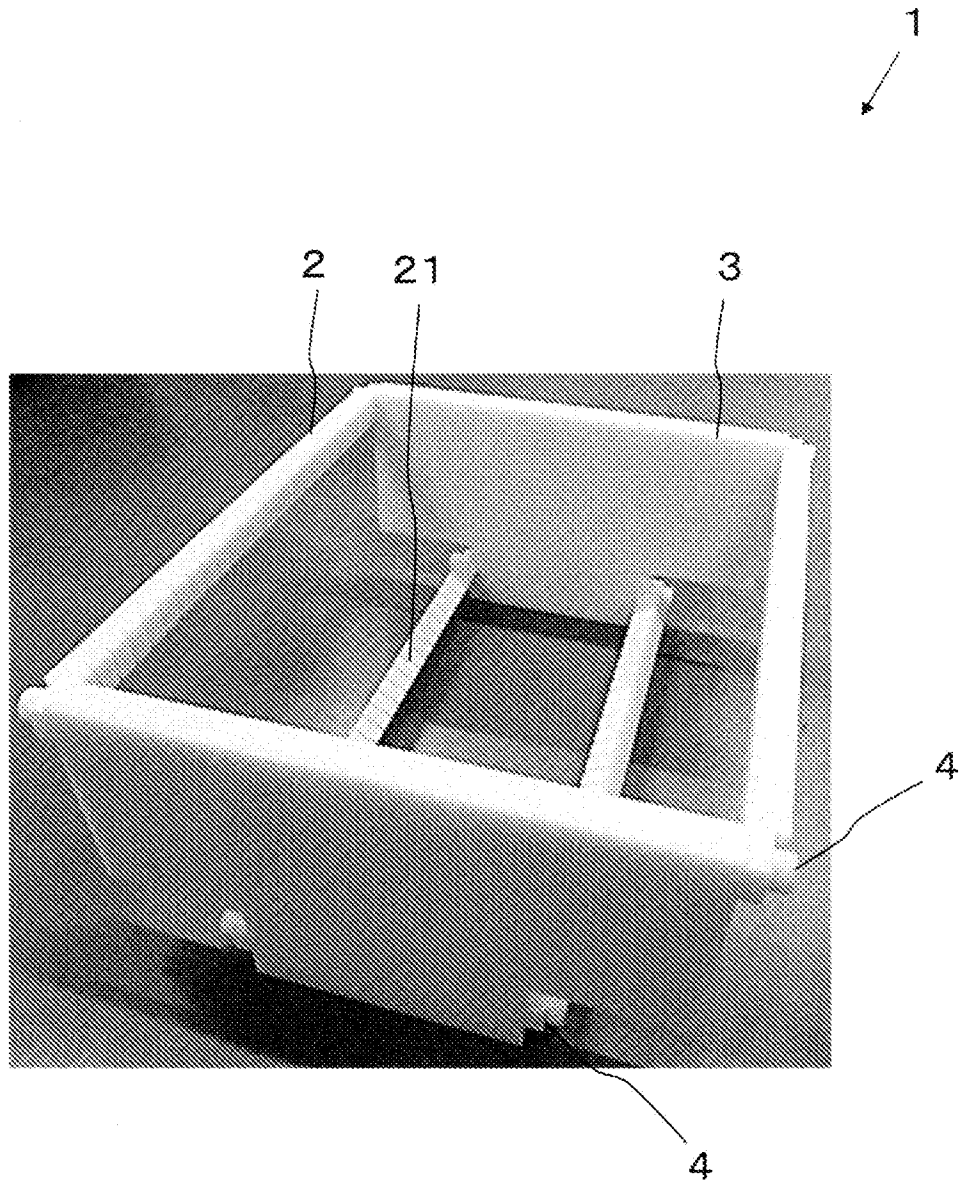
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/004416

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER C04B 35/111(2006.01)i; C04B 35/569(2006.01)i; H01L 21/22(2006.01)i; H01L 21/31(2006.01)i; H01L 21/683(2006.01)i FI: H01L21/22 501G; C04B35/111; C04B35/569; H01L21/68 N; H01L21/31 F 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) C04B35/111; C04B35/569; H01L21/22; H01L21/31; H01L21/683 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched <table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:70%;">Published examined utility model applications of Japan</td> <td style="text-align:right;">1922-1996</td> </tr> <tr> <td>Published unexamined utility model applications of Japan</td> <td style="text-align:right;">1971-2021</td> </tr> <tr> <td>Registered utility model specifications of Japan</td> <td style="text-align:right;">1996-2021</td> </tr> <tr> <td>Published registered utility model applications of Japan</td> <td style="text-align:right;">1994-2021</td> </tr> </table> Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)			Published examined utility model applications of Japan	1922-1996	Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2021	Registered utility model specifications of Japan	1996-2021	Published registered utility model applications of Japan	1994-2021
Published examined utility model applications of Japan	1922-1996									
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2021									
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021									
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021									
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 09-275078 A (SUMITOMO METAL INDUSTRIES, LTD.) 21 October 1997 (1997-10-21) paragraphs [0013], [0019]-[0023], fig. 1-3	1, 11-12 2-3, 10 4-9								
X Y A	JP 2019-004096 A (TOKYO ELECTRON LTD.) 10 January 2019 (2019-01-10) claim 17, paragraphs [0002], [0025]-[0045], [0054]-[0055], fig. 2, 4, 6, 8	1, 11-12 2-3, 10 4-9								
Y A	JP 2000-119079 A (TOSHIBA CERAMICS CO., LTD.) 25 April 2000 (2000-04-25) paragraphs [0035]-[0041], fig. 1-2	2 1, 3-12								
Y A	JP 08-102486 A (SHIN ETSU HANDOTAI CO., LTD.) 16 April 1996 (1996-04-16) paragraph [0004], fig. 4	3 1-2, 4-12								
<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 "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 05 April 2021 (05.04.2021)		Date of mailing of the international search report 20 April 2021 (20.04.2021)								
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/JP2021/004416

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 05-095040 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP.) 16 April 1993 (1993-04-16) paragraph [0019], fig. 7	3 1-2, 4-12
Y A	JP 2008-010589 A (KOBE STEEL, LTD.) 17 January 2008 (2008-01-17) paragraphs [0027]-[0031], fig. 2	10 1-9, 11-12
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 153413/1988 (Laid-open No. 104630/1990) (GAS CHRO YAMAGATA CO., LTD.) 20 August 1990 (1990-08-20)	1-12
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 146475/1984 (Laid-open No. 61831/1986) (KYOCERA CORP.) 25 April 1986 (1986-04- 25)	1-12
A	JP 53-148283 A (TOSHIBA CERAMICS CO., LTD.) 23 December 1978 (1978-12-23)	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application no.
PCT/JP2021/004416

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 09-275078 A	21 Oct. 1997	(Family: none)	
JP 2019-004096 A	10 Jan. 2019	CN 109148342 A KR 10-2018-0138141 A	
JP 2000-119079 A	25 Apr. 2000	(Family: none)	
JP 08-102486 A	16 Apr. 1996	US 5595604 A column 2, lines 1-13, fig. 4 EP 704554 A1 DE 69513361 T2 KR 10-1996-0012421 A	
JP 05-095040 A	16 Apr. 1993	(Family: none)	
JP 2008-010589 A	17 Jan. 2008	(Family: none)	
JP 02-104630 U1	20 Aug. 1990	(Family: none)	
JP 61-61831 U1	25 Apr. 1986	(Family: none)	
JP 53-148283 A	23 Dec. 1978	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C04B 35/111(2006.01)i; C04B 35/569(2006.01)i; H01L 21/22(2006.01)i; H01L 21/31(2006.01)i; H01L 21/683(2006.01)i FI: H01L21/22 501G; C04B35/111; C04B35/569; H01L21/68 N; H01L21/31 F		
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）） C04B35/111; C04B35/569; H01L21/22; H01L21/31; 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 - 2021年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2021年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2021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 09-275078 A（住友金属工業株式会社）21.10.1997（1997-10-21） 段落[0013], [0019]-[0023], 第1-3図	1,11-12 2-3,10 4-9
X Y A	JP 2019-004096 A（東京エレクトロン株式会社）10.01.2019（2019-01-10） 請求項17, 段落[0002], [0025]-[0045], [0054]-[0055], 図2, 4, 6, 8	1,11-12 2-3,10 4-9
Y A	JP 2000-119079 A（東芝セラミックス株式会社）25.04.2000（2000-04-25） 段落[0035]-[0041], 図1-2	2 1,3-12
Y A	JP 08-102486 A（信越半導体株式会社）16.04.1996（1996-04-16） 段落[0004], 図4	3 1-2,4-12
<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 “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 05.04.2021		国際調査報告の発送日 20.04.2021
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） 桑原 清 50 9375 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 カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 05-095040 A (三菱マテリアル株式会社) 16.04.1993 (1993 - 04 - 16) 段落[0019], 図7	3 1-2, 4-12
Y A	JP 2008-010589 A (株式会社神戸製鋼所) 17.01.2008 (2008 - 01 - 17) 段落[0027]-[0031], 図2	10 1-9, 11-12
A	日本国実用新案登録出願63-153413号(日本国実用新案登録出願公開02-104630号)の 願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (株式会社ガスク ロ・ヤマガタ) 20.08.1990 (1990-08-20)	1-12
A	日本国実用新案登録出願59-146475号(日本国実用新案登録出願公開61-61831号)の願 書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (京セラ株式会社) 25.04.1986 (1986-04-25)	1-12
A	JP 53-148283 A (東芝セラミックス株式会社) 23.12.1978 (1978 - 12 - 23)	1-12

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/JP2021/004416

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 09-275078 A	21.10.1997	(ファミリーなし)	
JP 2019-004096 A	10.01.2019	CN 109148342 A KR 10-2018-0138141 A	
JP 2000-119079 A	25.04.2000	(ファミリーなし)	
JP 08-102486 A	16.04.1996	US 5595604 A 第2欄第1-13行, 図4 EP 704554 A1 DE 69513361 T2 KR 10-1996-0012421 A	
JP 05-095040 A	16.04.1993	(ファミリーなし)	
JP 2008-010589 A	17.01.2008	(ファミリーなし)	
JP 02-104630 U1	20.08.1990	(ファミリーなし)	
JP 61-61831 U1	25.04.1986	(ファミリーなし)	
JP 53-148283 A	23.12.1978	(ファミリーなし)	