

(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
2016 年 1 月 7 日(07.01.2016)



(10) 国際公開番号

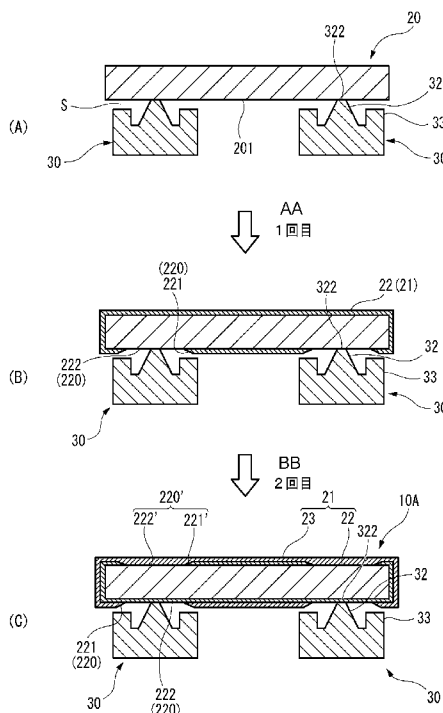
WO 2016/002815 A1

- (51) 国際特許分類:
C04B 41/87 (2006.01) C23C 16/458 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/068911 (74) 代理人: 特許業務法人栄光特許事務所, 外 (EIKOH PATENT FIRM, P.C. et al.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目7番13号 虎ノ門イーストビルディング10階 Tokyo (JP).
- (22) 国際出願日: 2015 年 6 月 30 日(30.06.2015)
- (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 2014-134936 2014 年 6 月 30 日(30.06.2014) JP
- (71) 出願人: イビデン株式会社 (IBIDEN CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5038604 岐阜県大垣市神田町2丁目1番地 Gifu (JP).
- (72) 発明者: 古賀 靖隆 (KOGA Yasutaka); 〒5032321 岐阜県安八郡神戸町末守1120-1 イビデン株式会社神戸事業場内 Gifu (JP). 広瀬 敬司 (HIROSE Keiji); 〒5032321 岐阜県安八郡神戸町末守1120-1 イビデン株式会社神戸事業場内 Gifu (JP). 樋口 直貴 (HIGUCHI Naotaka); 〒5032321 岐阜県安八郡神戸町末守1120-1 イビデン株式会社神戸事業場内 Gifu (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, 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, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING CERAMIC MEMBER AND SUPPORTING TOOL

(54) 発明の名称: セラミック部材の製造方法および支持具



AA First time
BB Second time

(57) Abstract: Provided are: a method for producing a ceramic member and a supporting tool, which are capable of preventing the formation of burrs or fine cracks around a supporting point during the production of a ceramic member. A supporting tool (30) is configured of: a supporting part (32) that supports a base (20); and a cover part (33) that surrounds the supporting part (32) so as to have a space (S) between itself and the base (20). Consequently, entrance of a starting material gas of CVD into the supporting part (32) is able to be prevented by means of the cover part (33), and the supporting part (32) and the base (20) are able to be prevented from being bonded to each other by a ceramic coating film (21) formed therebetween. In addition, since the cover part (33) is arranged so as to have a space between itself and the base (20), the cover part (33) and the base (20) are able to be prevented from being bonded to each other by the ceramic coating film (21). Consequently, there is no adhesion of the base (20) to the supporting tool (30) by means of the ceramic coating film (21) when the base (20) is separated from the supporting tool (30), so that formation of harmful burrs or fine cracks is able to be prevented.

(57) 要約: セラミック部材製造時における支持点の周囲に、バリあるいは微少なクラックが発生するのを防止できるセラミック部材の製造方法および支持具を提供する。支持具(30)が、基材(20)を支持する支持部(32)と、基材(20)との間に隙間(S)を有するように支持部(32)を囲むカバー部(33)とからなるので、カバー部(33)によって支持部(32)へのCVDの原料ガスの侵入を防止することができる。このため、支持部(32)および基材(20)が、形成されたセラミック被膜(21)によって固着することを防止することができる。また、カバー部(33)は、基材(20)との間に隙間を有するように配置されるので、カバー部(33)と基材(20)とがセラミック被膜(21)によって固着することを防止することができる。これにより、基材(20)を支持具(30)から取り外す際に、セラミック被膜(21)によって固着することがなく、有害なバリの発生、微少なクラックの発生を防止することができ

る。



ロシア (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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：セラミック部材の製造方法および支持具

技術分野

[0001] 本発明は、基材にセラミック被膜を形成したセラミック部材の製造方法および支持具に関する。

背景技術

[0002] CVD法によって基材にセラミック被膜が形成されたセラミック部材は、基材をセラミック被膜で保護できるため様々な分野で使用されている。加工性に優れた黒鉛を基材として用い、表面をセラミック被膜で保護したセラミック部材は、セラミック被膜による基材の反応の防止、耐消耗性の向上などを目的として、半導体製造装置、単結晶引き上げ装置、構造用セラミック部品など様々な分野で使用されている。

しかしながら、CVD法では、基材を支持する必要があるため、支持点にセラミック被膜が形成できないため、基材が露出する部分が出てしまう。基材が露出し反応性環境下で使用されると、支持点部分から消耗、劣化してしまう問題があった。このような問題を解決するため、様々な工夫が行われている。

[0003] 特許文献1には、基材の露出した支持点を形成しないよう、先端部にセラミック基材を支持して反応炉内でセラミック基材にセラミック部材被膜を形成してセラミック部材を製造する。この際に、黒鉛からなる芯材と、少なくとも先端部を含む表面に、熱分解炭素層を介在させた支持具被膜とを有することを特徴とするセラミック基材支持具を用いることが記載されている。

このセラミック基材支持具によれば、セラミック基材支持具が、黒鉛の芯材を有し、その黒鉛の表面に熱分解炭素が被覆され、さらにその表面が支持具被膜にて被覆されている。熱分解炭素は気孔がないため、支持具被膜を被覆した際に、支持具被膜は熱分解炭素層内部に浸透して形成されないため、支持具被膜と熱分解炭素層との接着力を小さくすることができる。

[0004] 従って、セラミック基板にセラミック部材被膜を形成したセラミック部材およびセラミック基材支持具からセラミック基材支持具を取り除く際に、セラミック基材支持具の熱分解炭素層と支持具被膜との間（すなわち決まった箇所）で容易に切り離される。そのためセラミック部材からセラミック基材が露出したり、セラミック基板に形成されたセラミック部材被膜の表面に、セラミック基材支持具の支持具被膜の残る量が多くなりすぎることによるセラミック基板のセラミック被膜の凹凸ができにくくなることが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：日本国特開2012-184152号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献1に記載の発明においては、支持具と基材とを切り離す際にセラミック被膜のバリが発生し、傷、パーティクルの原因となる有害な突起となって残留しやすくなる。また、支持具と基材とを切り離す際に微少なクラックが発生する。微少なクラックは、まれにセラミック部材の基材に到達し、セラミック部材の寿命を短くする原因となる。このため、支持点の周囲にバリあるいは微少なクラックの無いセラミック部材が望まれる。

[0007] 本発明は、前記課題を鑑み、セラミック部材製造時における支持点の周囲に、バリあるいは微少なクラックが発生するのを防止できるセラミック部材の製造方法および支持具を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 前記課題を解決するための本発明のセラミック部材の製造方法は、支持具を用いて基材を支持した後、前記基材の表面にCVD法によりセラミック被膜を形成するセラミック部材の製造方法において、前記支持具は、前記基材

の前記表面に接触する支持部と、前記基材の前記表面に対して隙間を有するように前記支持部を囲むカバー部とからなる。

[0009] 本発明のセラミック部材の製造方法によれば、支持具を用いて基材を支持し、この状態でCVD法により基材の表面にセラミック被膜を形成する。このとき、支持具は、基材の表面に接触する支持部と、基材の表面に対して隙間を有するように支持部を囲むカバー部とを有する。

[0010] このため、カバー部によって支持部へのCVDの原料ガスの侵入を防止することができ、支持部と基材とが形成されたセラミック被膜によって固着することを防止することができる。また、カバー部は、基材との間に隙間を有するように配置されるので、カバー部と基材とがセラミック被膜によって固着することを防止することができる。

このため、支持具に載置された基材をCVD後に、取り外す際に、セラミック被膜によって固着されていないので、支持部の周囲に有害なバリの発生、微少なクラックの発生を防止することができる。

[0011] さらに、本発明のセラミック部材の製造方法は、以下の態様であることが望ましい。

(1) 前記支持具は、前記支持部と前記カバー部とが一体的に構成されている。

支持具は支持部とカバー部とが一体的に構成されているので、基材を支持具に載置する際に、基材を傾けて載置しようとする、基材はカバー部から先に接触する。例えば基材が平面である場合、複数（例えば3点）の支持部の先端が形成する載置面と、基材とが平行となった時にはじめて支持部が基材と接触できるようになる。このため、支持部の先端を損傷しにくくことができる。また、基材とカバー部との隙間の間隔を、確保することができる。

[0012] (2) 前記支持部における最外縁と、前記カバー部における最外縁との距離は、前記隙間の間隔の4～20倍である。

支持具における支持部とカバー部との距離が、隙間の間隔の4倍以上であると、隙間から侵入した原料ガスが、支持部と基材との接触点に到達しにく

くすることができるので、支持部と基材との固着が起きにくくすることができる。また、支持部とカバー部との距離が、隙間の間隔の20倍以下であると、基材にセラミック被膜の形成されていない開口部を小さくすることができるので、基材を保護しやすくすることができる。

[0013] (3) 前記セラミック被膜は、SiCである。

セラミック被膜が、SiCであると以下のメリットがある。すなわち、SiCは、化学的に安定であるため、基材の消耗を防止することができる。また、SiCは、硬く、耐摩耗性のあるセラミック材料であるので、基材の摩耗、損傷を防止することができる。

[0014] (4) 前記基材あるいは基材の芯材は黒鉛で構成される。

黒鉛は、結晶に劈開面を有するので、基材あるいは基材の芯材が黒鉛で構成されると、容易に加工することができ、様々な形状のセラミック部材を得ることができる。基材の芯材が黒鉛であるとは、基材の大部分が黒鉛からなり、例えば黒鉛にセラミック被膜が形成されている場合を含む。

[0015] (5) 前記セラミック部材の製造方法は、前記基材に対する支持具の位置を変え複数回にわたって繰り返される。

本発明のセラミック部材の製造方法を、基材に対する支持具の位置を変えて複数回にわたって繰り返すことにより、基材の中心部の露出を防ぐことができる。例えば、基材が黒鉛である場合、1回目のセラミック被膜の形成では、支持部が当接する近傍は、黒鉛からなる基材が露出する。しかしながら、支持具の位置を変えて、セラミック被膜の形成された基材であるセラミック部材を、新たな基材として2回目のセラミック被膜の形成を行うことにより、露出した黒鉛の基材を2層目のセラミック被膜で覆い隠すことができる。

[0016] 前記課題を解決するための本発明の支持具は、基材の表面にCVD法によりセラミック被膜を形成する際にセラミック部材を支持するための支持具であって、前記基材の前記表面に接触する支持部と、前記基材の前記表面に対して隙間を有するように前記支持部を囲むカバー部とからなる。

[0017] 本発明の支持具によれば、カバー部によって支持部へのCVDの原料ガスの侵入を防止することができ、支持部と基材とが形成されたセラミック被膜によって固着することを防止することができる。また、カバー部は、基材との間に隙間を有するように配置されるので、カバー部と基材とがセラミック被膜によって固着することを防止することができる。

このため、支持具に載置された基材をCVD後に、取り外す際に、セラミック被膜によって固着されていないので、支持部の周囲に有害なバリの発生、微少なクラックの発生を防止することができる。

発明の効果

[0018] 本発明によれば、支持具が、基材を支持する支持部と、基材との間に隙間を有するように支持部を囲むカバー部とからなるので、カバー部によって支持部へのCVDの原料ガスの侵入を防止することができる。このため、支持部および基材が、形成されたセラミック被膜によって固着することを防止することができる。また、カバー部は、基材との間に隙間を有するように配置されるので、カバー部と基材とがセラミック被膜によって固着することを防止することができる。これにより、支持具に載置された基材をCVD後に取り外す際に、セラミック被膜によって固着することがなく、有害なバリの発生、微少なクラックの発生を防止することができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1] (A) ないし (C) は第1実施形態に係るセラミック部材の製造方法を示す工程図である。

[図2] (A) は支持具の斜視図であり、(B) は (A) 中B-B位置の断面図である。

[図3] (A) ～ (D) は支持具の変形例を示す斜視図および断面図である。

[図4] (A)、(B) は第2のセラミック被膜を形成する際に支持具で支持された部位の断面図および底面図である。

[図5] (A) ないし (C) は第2実施形態に係るセラミック部材の製造方法を示す工程図である。

[図6]図5（A）中V I 方向から見た正面図である。

発明を実施するための形態

[0020] 本発明のセラミック部材の製造方法および支持具について説明する。

[0021] 本発明のセラミック部材の製造方法は、支持具を用いて基材を支持した後、前記基材の表面にCVD法によりセラミック被膜を形成するセラミック部材の製造方法において、前記支持具は、前記基材の前記表面に接触する支持部と、前記基材の前記表面に対して隙間を有するように前記支持部を囲むカバー部とからなる。

[0022] 本発明のセラミック部材の製造方法によれば、支持具を用いて基材を支持し、この状態でCVD法により基材の表面にセラミック被膜を形成する。このとき、支持具は、基材の表面に接触する支持部と、基材の表面に対して隙間を有するように支持部を囲むカバー部とを有する。

[0023] このため、カバー部によって支持部へのCVDの原料ガスの侵入を防止することができ、支持部と基材とが形成されたセラミック被膜によって固着することを防止することができる。また、カバー部は、基材との間に隙間を有するように配置されるので、カバー部と基材とがセラミック被膜によって固着することを防止することができる。

このため、支持具に載置された基材をCVD後に、取り外す際に、セラミック被膜によって固着することがなく、支持点の周囲に有害なバリの発生、微少なクラックの発生を防止することができる。

[0024] さらに、本発明のセラミック部材の製造方法は、以下の態様であることが望ましい。

（１）前記支持具は、前記支持部と前記カバー部とが一体的に構成されている。

支持具は支持部とカバー部とが一体的に構成されているので、基材を支持具に載置する際に、基材を傾けて載置しようとする、基材はカバー部から先に接触する。例えば基材が平面である場合、複数（例えば３点）の支持部の先端が形成する載置面と、基材とが平行となった時にはじめて支持部が基

材と接触できるようになる。このため、支持部の先端を損傷しにくくことができる。また、基材とカバー部との隙間の間隔を、確保することができる。

[0025] (2) 前記支持部における最外縁と、前記カバー部における最外縁との距離は、前記隙間の間隔の4～20倍である。

支持具における支持部とカバー部との距離が、隙間の間隔の4倍以上であると、隙間から侵入した原料ガスが、支持部と基材との接触点に到達しにくくすることができるので、支持部と基材との固着が起きにくくすることができる。また、支持部とカバー部との距離が、隙間の間隔の20倍以下であると、基材にセラミック被膜の形成されていない開口部を小さくすることができるので、基材を保護しやすくすることができる。

[0026] (3) 前記セラミック被膜は、SiCである。

セラミック被膜が、SiCであると以下のメリットがある。すなわち、SiCは、化学的に安定であるため、基材の消耗を防止することができる。また、SiCは、硬く、耐摩耗性のあるセラミック材料であるので、基材の摩耗、損傷を防止することができる。

[0027] (4) 前記基材あるいは前記基材の芯材は黒鉛で構成される。

黒鉛は、結晶に劈開面を有するので、基材あるいは基材の芯材が黒鉛で構成されると、容易に加工することができ、様々な形状のセラミック部材を得ることができる。基材の芯材が黒鉛であるとは、基材の大部分が黒鉛からなり、例えば黒鉛にセラミック被膜が形成されている場合を含む。

[0028] (5) 前記セラミック部材の製造方法は、前記基材に対する支持具の位置を変え複数回にわたって繰り返される。

本発明のセラミック部材の製造方法を、基材に対する支持具の位置を変えて複数回にわたって繰り返すことにより、基材の中心部の露出を防ぐことができる。例えば、基材が黒鉛である場合、1回目のセラミック被膜の形成では、支持部が当接する近傍は、黒鉛からなる基材が露出する。しかしながら、支持具の位置を変えて、セラミック被膜の形成された基材であるセラミック部材を新たな基材として、2回目のセラミック被膜の形成を行うことによ

り、露出した黒鉛の基材を２層目のセラミック被膜で覆い隠すことができる。

[0029] 本発明の支持具は、基材の表面にＣＶＤ法によりセラミック被膜を形成する際にセラミック部材を支持するための支持具であって、前記基材の前記表面に接触する支持部と、前記基材の前記表面に対して隙間を有するように前記支持部を囲むカバー部とからなる。

[0030] 本発明の支持具によれば、カバー部によって支持部へのＣＶＤの原料ガスの侵入を防止することができ、支持部と基材とが形成されたセラミック被膜によって固着することを防止することができる。また、カバー部は、基材との間に隙間を有するように配置されるので、カバー部と基材とがセラミック被膜によって固着することを防止することができる。

このため、支持具に載置された基材をＣＶＤ後に、取り外す際に、セラミック被膜によって固着されていないので、支持点の周囲に有害なバリの発生、微少なクラックの発生を防止することができる。

[0031] (第１実施形態)

第１実施形態のセラミック部材の製造方法および支持具３０について説明する。第１実施形態のセラミック部材の製造方法では、支持具３０を用いて基材２０にセラミック被膜２１を形成することによってセラミック部材１０Ａを製造する。

まず、図１（Ａ）に示すように、基材２０を支持具３０で支持する。支持具３０の数は特に限定されない。基材２０の重心を支持部３２の先端の支持面３２２より下にできれば、支持具３０は１個でも安定してＣＶＤ法によってセラミック被膜２１（第１のセラミック被膜２２、第２のセラミック被膜２３）を形成することができる。また、後述する支持部３２の面積が十分に大きく、支持部３２の支持面３２２の上に基材２０の重心が入るように配置することによって、ＣＶＤ法によってセラミック被膜２１を形成することができる。

ここでは、複数個（３個以上）の支持具３０の上に基材２０を略水平に載

置する場合について説明する。

[0032] 基材20は、特に限定されない。たとえば、金属、セラミックなどどのようなものでも利用することができる。セラミックは耐熱性を有しているので適している。中でも、セラミックとしては、 AlN 、 Al_2O_3 、黒鉛、 BN 、 SiO_2 、 Si_3N_4 などが利用でき、なかでも黒鉛は、加工性に優れているので好適に利用できる。

基材20の形状は特に限定されない。基材20にセラミック被膜21を形成することによってセラミック部材10Aを製造するので、基材20は目的のセラミック部材10Aの形状に加工しておく。セラミック部材10Aは、用途に合わせて様々な形状に製造される。例えば、円盤、リング、筒、板、箱などどのようなものでもよく特に限定されない。

[0033] 図2(A)および図2(B)に示すように、支持具30は、例えば円柱形状の支持具本体31を有しており、本体上面311の中央に、基材20の表面201に接触する支持部32を有する。支持部32は全体円錐台形状を呈しており、側面321と、支持面322を有する。支持面322は、ある程度の面積を有する平面状になっているが、先端が尖る形状（円錐形状）とすることも可能である。

本体上面311の外周部に沿って、カバー部33が上方に突出して設けられている。カバー部33は、支持部32を同心円状に囲むように形成することができ、上面331が平面状になっている。カバー部33の高さは、支持部32の高さよりも低い。

[0034] すなわち、図2(B)に示すように、支持部32は、カバー部33の上面331よりも上方に突出しており、支持部32の支持面322が基材20を支持した際に、基材20とカバー部33との間に、隙間Sが形成される。

また、支持部32における最外縁323と、カバー部33における最外縁332との距離Lは、隙間Sの間隔(S)の4~20倍である。

[0035] 支持具30は、支持具本体31、支持部32およびカバー部33が一体的に形成される。例えば、支持具本体31、支持部32およびカバー部33を

削り出しや金型により一体成形で形成することができる。また、支持具本体 3 1、支持部 3 2 およびカバー部 3 3 を接着剤等で接着して一体化することもできる。あるいは、支持具本体 3 1 とカバー部 3 3 が一体成形されたものに、支持部 3 2 を接着して形成することもできる。

なお、図 3 (A) および図 3 (B) に示すように、カバー部 3 3 の先端を尖った形状とした支持具 3 0 A を採用することも可能である。また、図 3 (C) および図 3 (D) に示すように、支持具本体 3 1 を四角柱状に形成して、カバー部 3 3 を四角形に形成した支持具 3 0 B を採用することも可能である。いずれの場合にも、支持部 3 2 の形状や、支持部 3 2 がカバー部 3 3 よりも上方に突出していることは同様である。

[0036] 図 1 (B) に示すように、支持具 3 0 により支持された基材 2 0 の表面に、CVD 法により第 1 のセラミック被膜 2 2 (セラミック被膜 2 1) を形成する。このとき、支持具 3 0 のカバー部 3 3 が、被膜の原料ガスのカバー部 3 3 の内側への流入を制限し、カバー部 3 3 と基材 2 0 との間の隙間 S から僅かの原料ガスのみが流入する。

その結果、第 1 のセラミック被膜 2 2 は、支持具 3 0 のカバー部 3 3 の上面 3 3 1 が対向する位置において、支持部 3 2 側に向かって基材 2 0 側に傾斜する傾斜部 2 2 1 が形成される。そして、傾斜部 2 2 1 の内側には、第 1 のセラミック被膜 2 2 が形成されない開口部 2 2 2 が形成される。

なお、カバー部 3 3 と支持部 3 2 とを平面視同心円状とすることにより、原料ガスが到達する距離に偏りが小さく、基材 2 0 と固着することを方向によらず、等しく防止することができる。

[0037] なお、セラミック被膜 2 1 (第 1 のセラミック被膜 2 2 および後述する第 2 のセラミック被膜 2 3) は、特に限定されない。例えば、SiC、TaC、TiN などが利用できる。SiC は加工性に優れた黒鉛と熱膨張係数も同等であるので剥離しにくく、黒鉛よりも硬く、耐蝕性を有しているので、黒鉛の基材と組み合わせて使用することが望ましい。

[0038] 続いて、図 1 (C) に示すように、基材 2 0 における支持具 3 0 により支

持される部位を変更して再び支持具 30 に載置して、CVD 法により第 2 のセラミック被膜 23（セラミック被膜 21）を形成する。ここでは、例えば基材 20 の上下面を反転させて支持具 30 に載置した場合が示されている。この他、上下面はそのまま基材 20 を回転させ、下面における支持具 30 による支持部位を変えることもできる。

[0039] 次に、以上のようにして製造されたセラミック部材 10A について説明する。セラミック部材 10A は、2 回にわたって CVD が行われ、2 つのセラミック被膜 21（第 1 のセラミック被膜 22、第 2 のセラミック被膜 23）を有している。

図 1（C）において製造されたセラミック部材 10A は、基材 20 が第 1 のセラミック被膜 22 および第 2 のセラミック被膜 23 により覆われている。

ここで、1 回目の CVD において、基材 20 が、本発明の「基材」に相当し、第 1 のセラミック被膜 22 は、本発明の「セラミック被膜」に相当する。2 回目（最後）の CVD において、基材 20 と第 1 のセラミック被膜 22 とが、本発明の「基材」に相当し、第 2 のセラミック被膜 23 は、本発明の「セラミック被膜」に相当する。なお、1 回目の 2 回目の CVD において、基材に対する支持具の位置は変えられており、基材 20 は、第 1 のセラミック被膜及び／または第 2 のセラミック被膜で覆われている。

[0040] 第 1 のセラミック被膜 22 には、第 1 のセラミック被膜 22 を形成する際に支持した支持具 30 により、傾斜部 221 および開口部 222 よりなる支持領域 220 が形成されている（図 1（B）参照）。

第 1 のセラミック被膜 22 を形成する際に生じた開口部 222 および傾斜部 221 は、図 1（C）に示すように 2 回目（最後）の CVD により第 2 のセラミック被膜 23 で覆われる。すなわち、1 回目の CVD により形成された開口部 222 および傾斜部 221 は、2 回目（最後）の CVD により開口部であった部分 222' および傾斜部であった部分 221' となり、支持領域 220 は第 2 のセラミック被膜 23 で覆われて支持領域であった部分 22

0' となる。

[0041] また、図4（A）および図4（B）にも示すように、2回目のCVDにおいて第2のセラミック被膜23を形成する際に支持具30で支持された部位には、第2のセラミック被膜23が形成されずに第1のセラミック被膜22が露出する開口部222を有する。開口部222の周囲には、第2のセラミック被膜23の表面から第1のセラミック被膜22との界面232まで漸次膜厚が薄くなる傾斜部221が形成される。なお、開口部222と、傾斜部221とは支持領域220を構成する。

開口部222の面積は、支持領域220の面積の10%～60%である。なお、開口部222および支持領域220は、支持具30のカバー部33が円形である場合でも、作業の状態によって必ずしも円形とはならず、偏心したり、楕円形等に変形する場合もある。

[0042] 次に、第1実施形態のセラミック部材の製造方法の作用、効果について説明する。

第1実施形態のセラミック部材の製造方法によれば、支持具30を用いて基材20を支持し、この状態でCVD法により基材20の表面にセラミック被膜21を形成する。このとき、支持具30は、基材20の表面201に接触する支持部32と、基材20の表面201に対して隙間Sを有するように支持部32を囲むカバー部33とを有する。

[0043] このため、カバー部33によって支持部32へのCVDの原料ガスの侵入を防止することができ、支持部32と基材20とが形成されたセラミック被膜21によって固着することを防止することができる。また、カバー部33は、基材20との間に隙間Sを有するように配置されるので、カバー部33と基材20とがセラミック被膜21によって固着することを防止することができる。

このため、支持具30に載置された基材20をCVD後に、取り外す際に、セラミック被膜21によって固着することがなく、支持点の周囲に有害なバリの発生、微少なクラックの発生を防止することができる。

[0044] 第1実施形態のセラミック部材の製造方法によれば、支持具30は支持部32とカバー部33とが一体的に構成されているので、基材20を支持具30に載置する際に、基材20を傾けて載置しようとする、基材20はカバー部33から先に接触する。例えば基材20が平面である場合、複数（例えば3点）の支持部32の先端が形成する載置面と、基材20とが平行となった時にはじめて支持部32が基材20と接触できるようになる。

このため、支持部32の先端を損傷しにくくことができる。また、基材20とカバー部33との隙間Sの間隔を、確保することができる。

[0045] 第1実施形態のセラミック部材の製造方法によれば、支持具30における支持部32の最外縁323とカバー部33の最外縁332との距離Lが、隙間Sの間隔の4倍以上であると、隙間Sから侵入した原料ガスが、支持部32と基材20との接触点に到達しにくくすることができる。このため、支持部32と基材20との固着が起きにくくすることができる。

また、支持部32の最外縁323とカバー部33の最外縁332との距離Lが、隙間Sの間隔の20倍以下であると、基材20にセラミック被膜21の形成されていない開口部222を小さく、すなわち、セラミック被膜21に覆われる面積を大きくすることができるので、基材20を保護しやすくなることができる。

[0046] 第1実施形態のセラミック部材の製造方法によれば、セラミック被膜21が、SiCであると以下のメリットがある。すなわち、SiCは、化学的に安定であるため、基材20の消耗を防止することができる。また、SiCは、硬く、耐摩耗性のあるセラミック材料であるので、基材20の摩耗、損傷を防止することができる。

[0047] 第1実施形態のセラミック部材の製造方法によれば、1回目のCVDにおいて、基材20は黒鉛で構成される。黒鉛は、結晶に劈開面を有するので、基材20の中心部が黒鉛で構成されると、容易に加工することができ、様々な形状のセラミック部材10Aを得ることができる。また、2回目のCVDにおいては、セラミック被膜21（第1のセラミック被膜22）に覆われた

黒鉛を芯材とする基材が用いられる。黒鉛が芯材であるので、同様に容易に加工することができ、様々な形状のセラミック部材 10A を得ることができる。

- [0048] 第 1 実施形態のセラミック部材の製造方法によれば、基材 20 に対する支持具 30 の位置を変えて複数回にわたって繰り返すことにより、基材 20 の中心部の露出を防ぐことができる。例えば、基材 20 が黒鉛である場合、1 回目のセラミック被膜 21（第 1 のセラミック被膜 22）の形成では、支持部 32 が当接する近傍は、黒鉛からなる基材 20 が露出する。しかしながら、支持具 30 の位置を変えて、セラミック被膜 21 の形成された基材 20 であるセラミック部材 10A を、新たな基材 20 として 2 回目のセラミック被膜 21（第 2 のセラミック被膜 23）の形成を行う。これにより、露出した黒鉛の基材 20 を 2 層目のセラミック被膜 21（第 2 のセラミック被膜 23）で覆い隠すことができる。

実施例

- [0049] 以下、第 1 実施形態に係る実施例 1～3 および比較例について、説明する。実施例 1～3 および比較例においては、セラミック部材 10A を製造する際の支持具 30 における支持部 32 は同一であり、カバー部 33 がそれぞれ異なっている。実施例 1～3 は、それぞれ異なる直径のカバー部 33 を有し、比較例ではカバー部 33 を有していない。

実施例 1～3 では、表面にセラミック被膜 21（第 1 のセラミック被膜 22）が形成された黒鉛を基材 20 として用い、その上にさらにセラミック被膜 21（第 2 のセラミック被膜 23）を形成する。実施例 1～3 では、第 2 のセラミック被膜 23 の形成に関して説明するが、基材 20 を黒鉛のみとすれば、第 1 のセラミック被膜 22 の形成においても第 1 実施形態の製造方法が適用できる。

- [0050] <実施例 1～3>

黒鉛にセラミック被膜 21（第 1 のセラミック被膜 22）を有する基材 20 を、3 個の支持具 30 に載置し、CVD 炉で MTS（メチルトリクロロシ

ラン)を原料ガスとして使用し、SiCからなるセラミック被膜21を形成した。支持部32の先端の平坦部と、カバー部33と、隙間との関係、セラミック被膜を形成した際の固着、切り離しの状況、クラック、バリの有無を表1に示す。

また、用いた支持具30の形状について以下に説明する。

支持部32の先端に円形の平坦部(支持面322)を有し、リング状のカバー部33を有する支持具30を使用した。カバー部33は、先端が尖った回転体(図3(A)参照)である。

黒鉛にセラミック被膜21(第1のセラミック被膜22)を有する基材20には、第1のセラミック被膜22の形成時に支持部32に形成された支持領域220を有し支持領域220の中心には開口部222を有している。

[0051] <比較例>

実施例1～3と同様な支持部32のみからなり、カバー部を有していない支持具を用い、同様にセラミック部材10Aを形成した。

以下に、実施例1～3および比較例の測定結果を示す。

[0052]

[表1]

	d [mm]	D [mm]	A [mm]	B [mm]	B / A	結果（支持具と基材）			
						固着	切り離し	クラック	バリ
実施例1	5	30	1	12.5	12.5	無し	容易	無し	無し
実施例2	5	22	1	8.5	8.5	無し	容易	無し	無し
実施例3	5	14	1	4.5	4.5	有り	容易	軽微	軽微
比較例	5	-	-	-	-	有り	強固	有り	有り

d: 支持部先端の平坦部直径
D: カバー部外縁の直径
A: 支持部の最外縁とカバー部の最外縁との距離
B: カバー部の支持面と基材との隙間

[0053] 以上の結果から、カバー部 33 を設けた実施例 1 ～ 3 では切り離しが容易で著しいクラック、バリが無く本発明の効果が見られた。特に、実施例 1 および実施例 2 ではさらに固着は確認されず、クラック、バリの発生は無くさらに望ましいことがわかる。

[0054] (第 2 実施形態)

次に、第 2 実施形態のセラミック部材の製造方法および支持具について、図を用いながら説明する。

なお、前述した第 1 実施形態のセラミック部材の製造方法および支持具 30 と共通する部位には同じ符号を付して、重複する説明を省略することとする。

図 5 (A)、図 5 (B)、図 5 (C)、図 6 に示すように、第 2 実施形態のセラミック部材の製造方法では、基材 20 を立てかけた状態で第 1 のセラミック被膜 22 および第 2 のセラミック被膜 23 を形成する。

[0055] 図 5 (A) および図 6 に示すように、基材 20 を縦にして、下端部を支持具 40 で支持するとともに、基材 20 の上端部を支持具 30 で支持する。

支持具 30 は、第 1 実施形態で用いたものと同じものである。支持具 40 は、支持具 30 と同様の構成をしており、支持具本体 41、支持部 42 およびカバー部 43 を有する。カバー部 43 は、支持部 42 を囲んで基材の外表面から隙間 S を有するように備えられる。このようにカバー部が備えられることによって、CVD 後に、カバー部 43 の先端が当接する基材 20 の表面には、基材 20 の側面及び 2 つの底面に及ぶ開口部 422 および傾斜部 421 からなる支持領域 420 が形成される。

[0056] 図 5 (B) に示すように、第 1 のセラミック被膜 22 の形成時には、支持具 30 で支持された部位には、第 1 実施形態で説明したものと同様に開口部 222 および傾斜部 221 からなる支持領域 220 が形成される。

また、支持具 40 で支持された部位には、カバー部 43 で覆われた面に、開口部 422 および傾斜部 421 よりなる支持領域 420 が形成される。

[0057] 図 5 (C) に示すように、第 2 のセラミック被膜 23 の形成時には、支持

具 3 0 で支持する位置が変わるように、基材 2 0 を反転あるいは回転させる。支持具 3 0 で支持された部位には、第 1 実施形態で説明したものと同様に開口部 2 2 2 および傾斜部 2 2 1 よりなる支持領域 2 2 0 が形成される。

また、支持具 4 0 で支持された部位には、カバー部 4 3 で覆われた面に、開口部 4 2 2 および傾斜部 4 2 1 よりなる支持領域 4 2 0 が形成される。第 2 のセラミック被膜 2 3 の形成によって、第 1 のセラミック被膜 2 2 の形成における開口部 2 2 2、4 2 2、傾斜部 2 2 1、4 2 1 はそれぞれ第 2 のセラミック被膜 2 3 によって覆われ、開口部であった部分 2 2 2'、4 2 2'、傾斜部であった部分 2 2 1'、4 2 1' となる。

[0058] このようなセラミック部材の製造方法で製造されたセラミック部材 1 0 B では、第 1 実施形態のセラミック部材の製造方法で製造したセラミック部材 1 0 A と同様の作用、効果を得ることができる。

[0059] 本発明のセラミック部材の製造方法およびセラミック部材 1 0 A、1 0 B は、前述した各実施形態に限定されるものでなく、適宜な変形、改良等が可能である。

例えば、上述したセラミック部材の製造方法においては、基材 2 0 に対する支持具 3 0 の位置を変えて、2 回にわたってセラミック被膜 2 1 を形成した。この他、基材 2 0 に対する支持具 3 0、4 0 の位置を変えて、複数回（3 回以上）にわたってセラミック被膜 2 1 を形成することにより、セラミック部材 1 0 A、1 0 B を製造することができる。この場合には、回数に応じた数のセラミック被膜層ができる。

[0060] また、前述した各実施形態においては、支持具 3 0 の支持部 3 2 とカバー部 3 3 を一体で形成した場合を例示した。この他、例えば、カバー部 3 3 を別の部材で形成することも可能である。この場合には、支持部 3 2 の上に基材 2 0 を載置した後に、カバー部 3 3 を取り付ける支持具が利用できる。

[0061] 本出願は、2014年6月30日出願の日本国特許出願（特願2014-134936）に基づくものであり、それらの内容はここに参照として取り込まれる。

産業上の利用可能性

[0062] 本発明のセラミック部材の製造方法は、基材にセラミック被膜を形成したセラミック部材を製造するのに用いることができる。

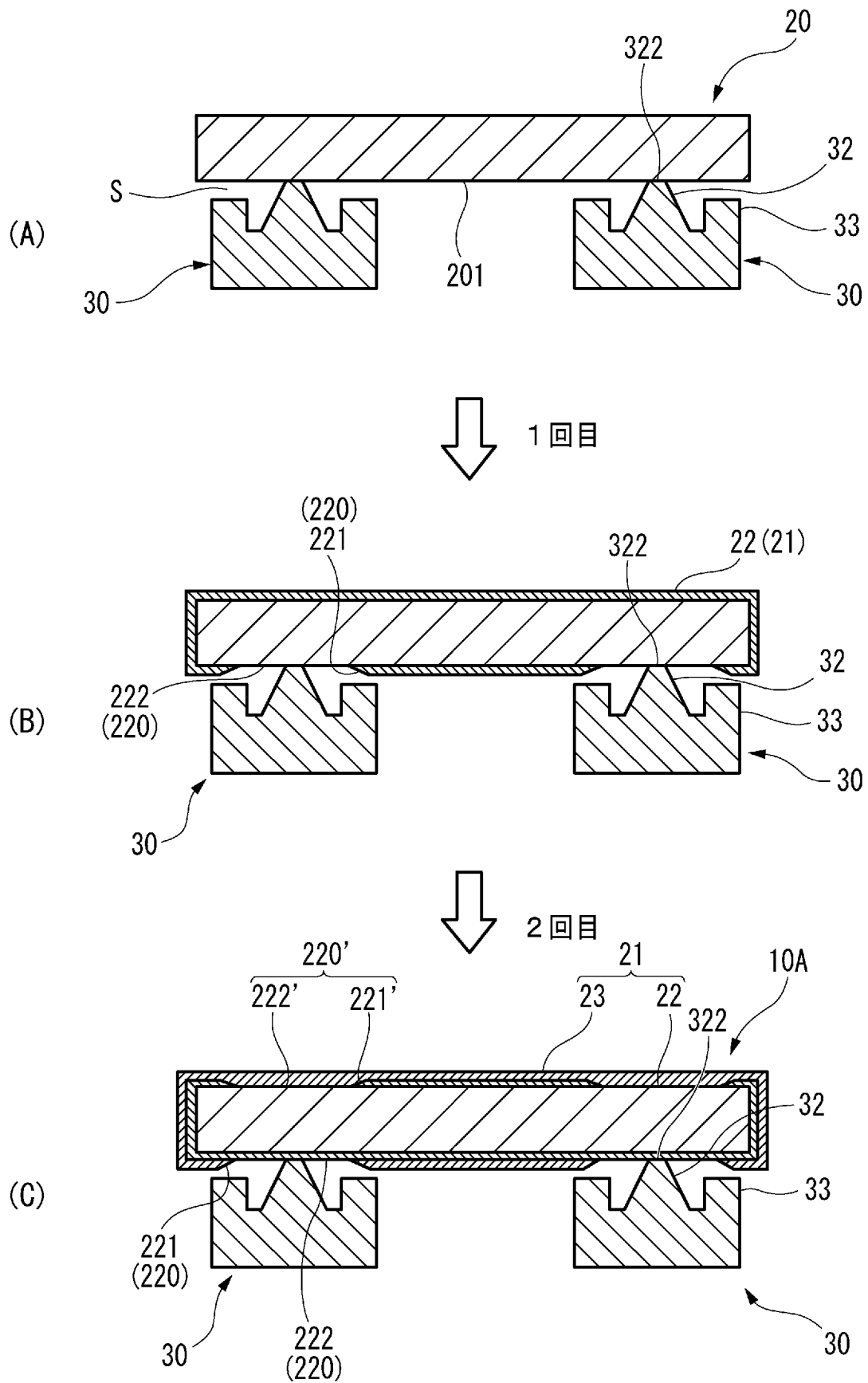
符号の説明

[0063] 10A、10B セラミック部材
20 基材
201 表面
21 セラミック被膜
30、30A、30B、40 支持具
32、42 支持部
323 最外縁
33、43 カバー部
332 最外縁
S 隙間

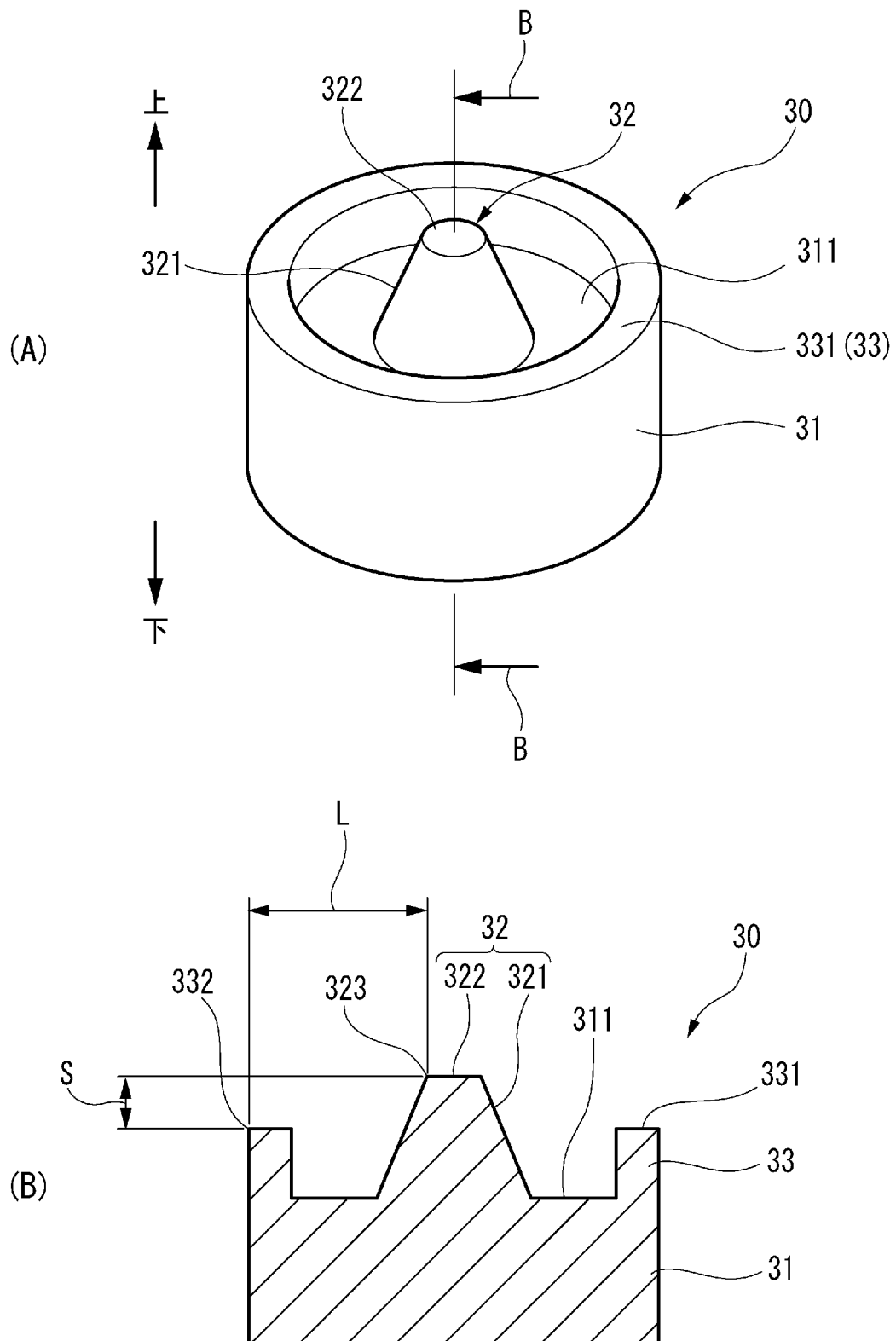
請求の範囲

- [請求項1] 支持具を用いて基材を支持した後、前記基材の表面にCVD法によりセラミック被膜を形成するセラミック部材の製造方法において、
- 前記支持具は、前記基材の前記表面に接触する支持部と、前記基材の前記表面に対して隙間を有するように前記支持部を囲むカバー部とからなる、ことを特徴とするセラミック部材の製造方法。
- [請求項2] 前記支持具は、前記支持部と前記カバー部とが一体的に構成されていることを特徴とする請求項1に記載のセラミック部材の製造方法。
- [請求項3] 前記支持部における最外縁と、前記カバー部における最外縁との距離は、前記隙間の間隔の4～20倍であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のセラミック部材の製造方法。
- [請求項4] 前記セラミック被膜は、SiCであることを特徴とする請求項1ないし請求項3のうちのいずれか1項に記載のセラミック部材の製造方法。
- [請求項5] 前記基材あるいは前記基材の芯材は黒鉛で構成されることを特徴とする請求項1ないし請求項4のうちのいずれか1項に記載のセラミック部材の製造方法。
- [請求項6] 前記セラミック部材の製造方法は、前記基材に対する支持具の位置を変え複数回にわたって繰り返されることを特徴とする請求項1ないし請求項5のうちのいずれか1項に記載のセラミック部材の製造方法。
- [請求項7] 基材の表面にCVD法によりセラミック被膜を形成する際にセラミック部材を支持するための支持具であって、
- 前記基材の前記表面に接触する支持部と、前記基材の前記表面に対して隙間を有するように前記支持部を囲むカバー部とからなる、ことを特徴とする支持具。

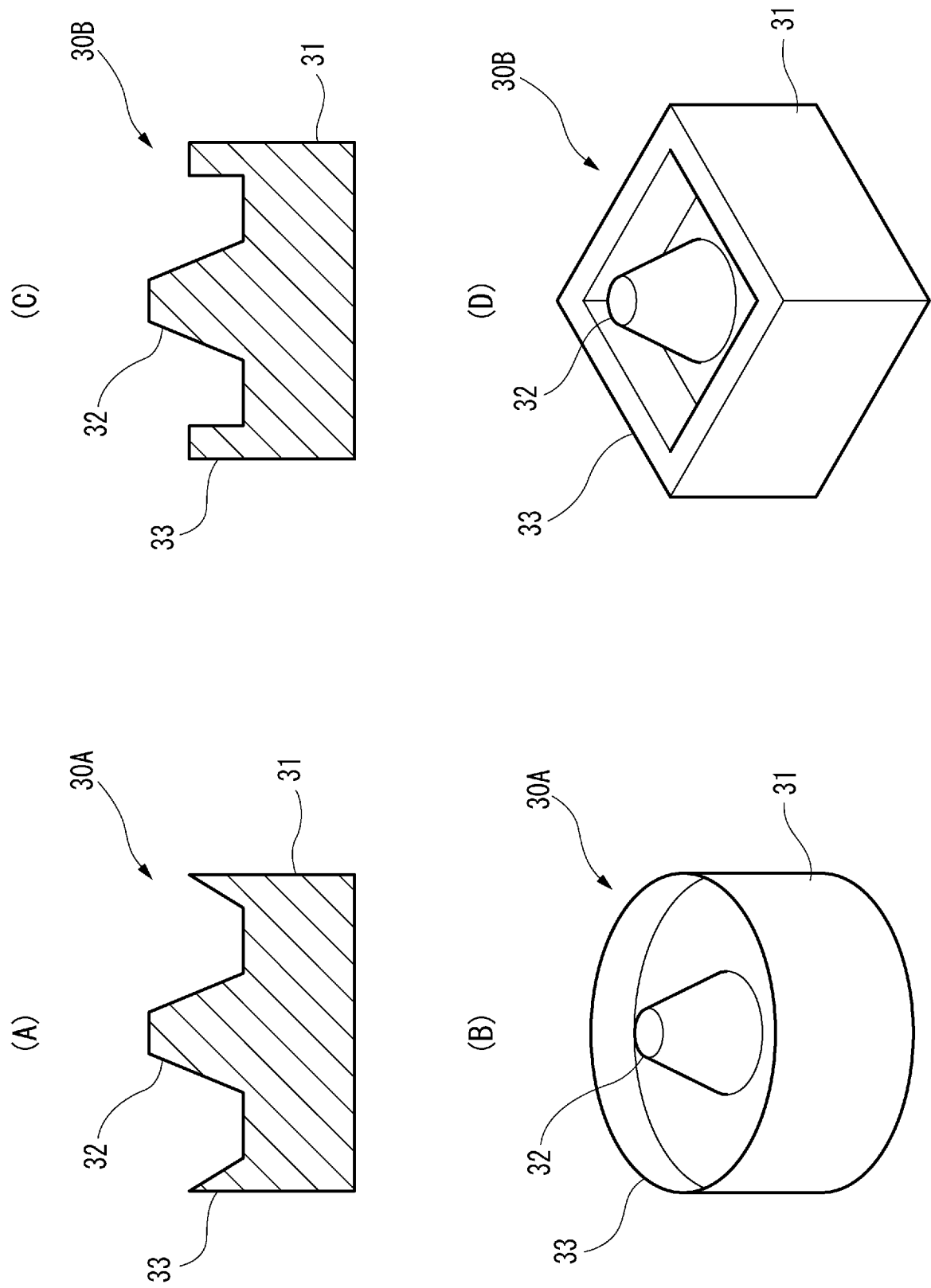
[図1]



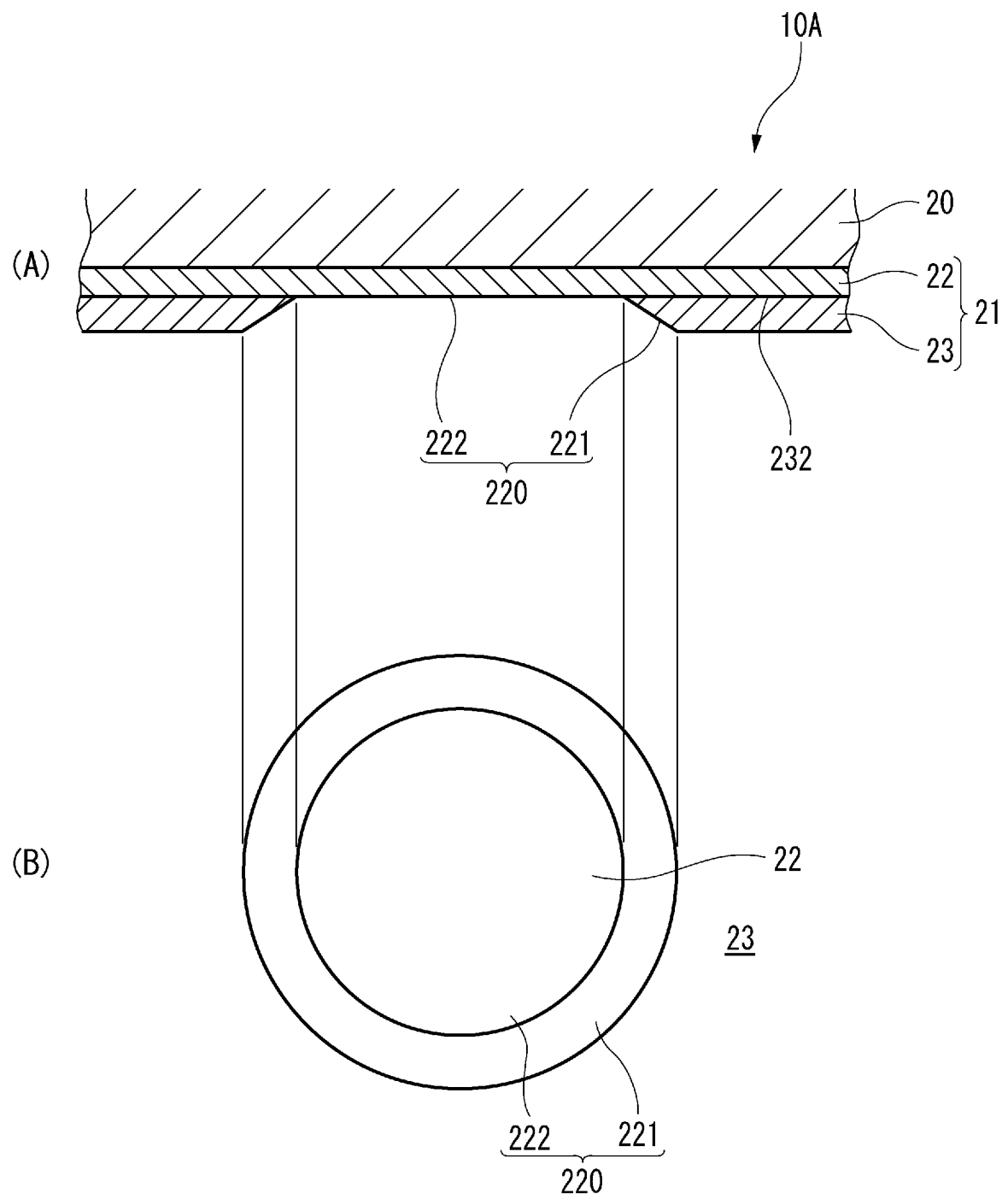
[図2]



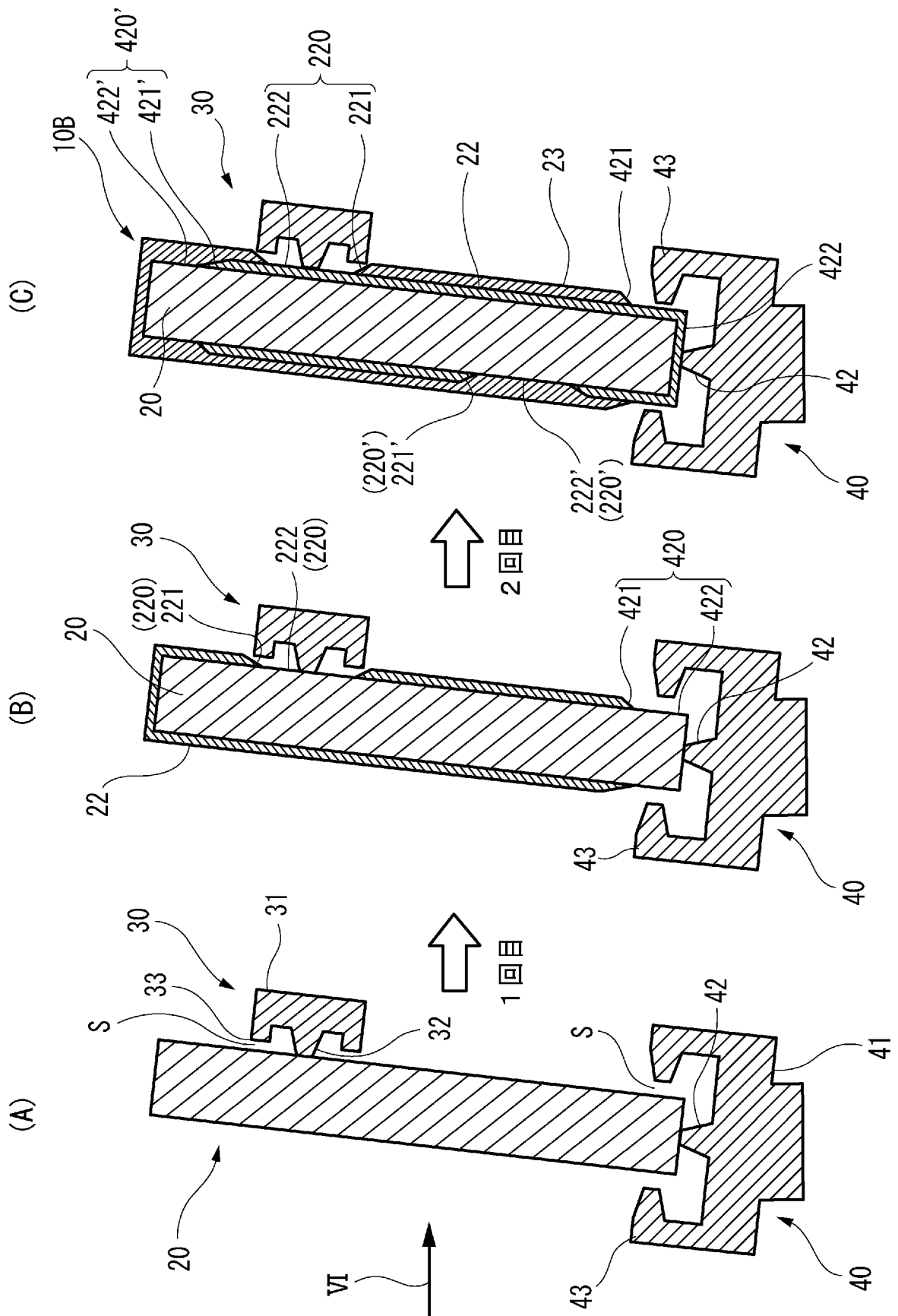
[図3]



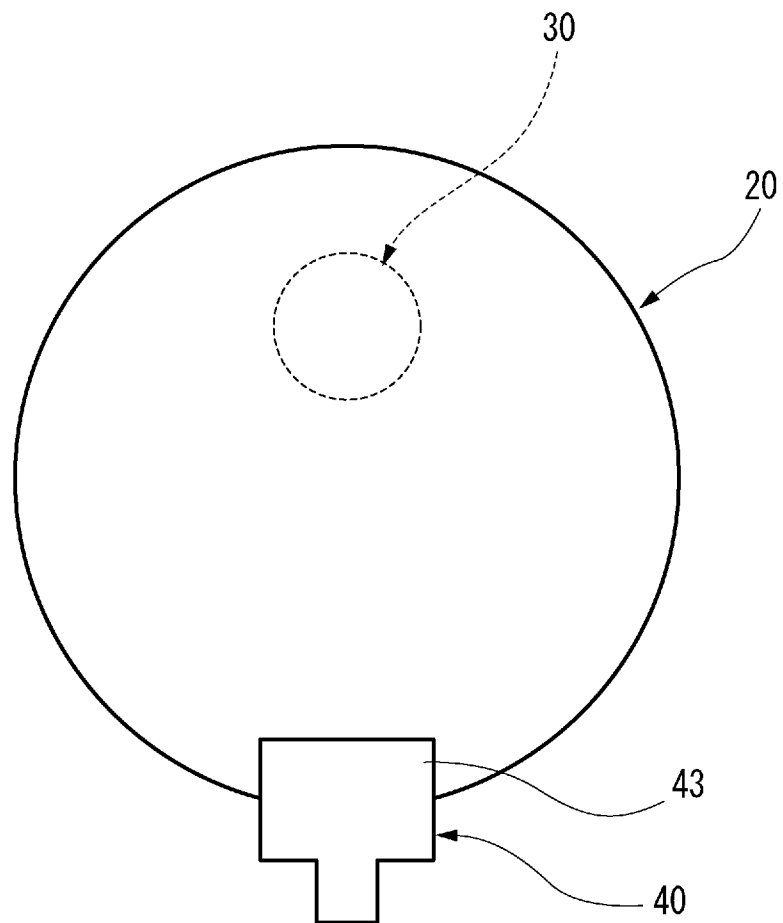
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/068911

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C04B41/87(2006.01)i, C23C16/458(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)

C04B41/87, C23C16/458

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 8-55898 A (Applied Materials Inc.), 27 February 1996 (27.02.1996), claims; fig. 4, 6 & US 5645646 A & US 6146464 A & EP 669640 A1	1-7
A	JP 2003-318116 A (Shin-Etsu Handotai Co., Ltd.), 07 November 2003 (07.11.2003), claims; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-7
A	JP 8-100265 A (Kawasaki Steel Corp.), 16 April 1996 (16.04.1996), paragraphs [0001] to [0005]; fig. 1 (Family: none)	1-7

☒ 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
12 August 2015 (12.08.15)

Date of mailing of the international search report
25 August 2015 (25.08.15)

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/JP2015/068911

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-184152 A (Ibiden Co., Ltd.), 27 September 2012 (27.09.2012), claims; fig. 1 to 5 & US 2012/0228795 A1	1-7
A	JP 61-124572 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 12 June 1986 (12.06.1986), claims; fig. 1, 2 (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C04B41/87(2006.01)i, C23C16/458(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. C04B41/87, C23C16/458

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 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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 8-55898 A（アプライド マテリアルズ インコーポレイテッド） 1996.02.27, 特許請求の範囲、図 4, 6 & US 5645646 A & US 6146464 A & EP 669640 A1	1-7
A	JP 2003-318116 A（信越半導体株式会社）2003.11.07, 特許請求の 範囲、図 1-4（ファミリーなし）	1-7
A	JP 8-100265 A（川崎製鉄株式会社）1996.04.16, [0001]-[0005]、 図 1（ファミリーなし）	1-7

☒ 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

1 2 . 0 8 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 5 . 0 8 . 2 0 1 5

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

延平 修一

4 T

4 0 3 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 6 5

C (続き) . 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 2012-184152 A (イビデン株式会社) 2012. 09. 27, 特許請求の範囲、図 1-5 & US 2012/0228795 A1	1-7
A	JP 61-124572 A (日立化成工業株式会社) 1986. 06. 12, 特許請求の範囲、図 1, 2 (ファミリーなし)	1-7