

(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2日(02.07.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/137117 A1

(51) 国際特許分類:
C23C 14/34 (2006.01)

田市テクノパーク 1 2 - 6 三菱マテリアル
株式会社 三田工場内 Hyogo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/041241

(22) 国際出願日: 2019年10月21日(21.10.2019)

(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 2018-242356 2018年12月26日(26.12.2018) JP

(71) 出願人: 三菱マテリアル株式会社 (MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008117 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 岡野 晋 (OKANO Shin); 〒6691339 兵庫県三田市テクノパーク 1 2 - 6 三菱マテリアル株式会社 三田工場内 Hyogo (JP). 大友健志 (OHTOMO Takeshi); 〒6691339 兵庫県三

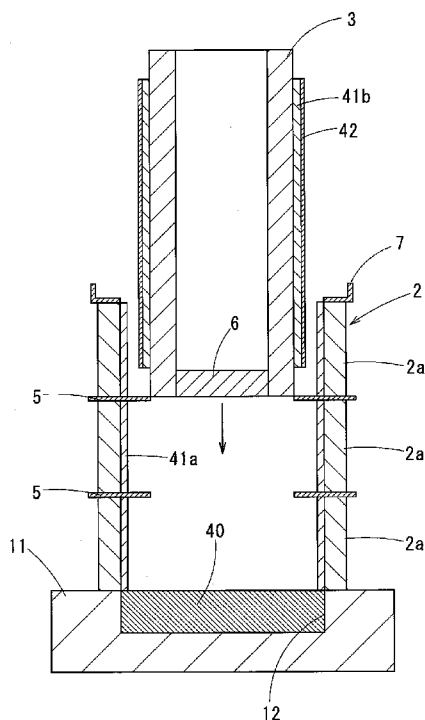
(74) 代理人: 松沼 泰史, 外 (MATSUNUMA Yasushi et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).

(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, 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, 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,

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING CYLINDRICAL SPUTTERING TARGET

(54) 発明の名称: 円筒型スパッタリングターゲットの製造方法



(57) Abstract: The method of the present invention has: an undercoating step for forming an undercoating layer by coating an undercoating bonding material on the inner surface of a target material and/or the outer surface of a backing tube; and a bonding step for inserting the backing tube inside the target material after the undercoating step and filling a filler bonding material in the gap between the target material and the backing tube. In the bonding step: a scraping plate that can be disposed so as to protrude radially in the gap is provided along the circumferential direction on one or both of the target material and the backing tube; and, with the undercoating layer heated so the surface thereof is in at least a half-melted state, the backing tube is inserted inside the target material while scraping the oxide film formed on the surface of the undercoating layer with the scraping plate.

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：ターゲット材の内周面とバックングチューブの外周面との少なくとも何れか一方に下地処理接合材を塗布して下地処理層を形成する下地処理工程と、下地処理工程の後、ターゲット材内にバックングチューブを挿入し、前記ターゲット材とバックングチューブとの隙間に充填用接合材を充填する接合工程とを有し、前記接合工程において、ターゲット材或いはバックングチューブの何れか一方又は双方に、隙間内に径方向に突出して配置可能な搔き取り板を周方向に沿って設けるとともに、下地処理層を加熱してその表面を少なくとも半熔融状態としておき、搔き取り板により下地処理層の表面に形成された酸化膜を搔き取りながらターゲット材内にバックングチューブを挿入する。

明 細 書

発明の名称：円筒型スパッタリングターゲットの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、スパッタリング装置に用いられる円筒型スパッタリングターゲットの製造方法に関する。

本願は、2018年12月26日に日本に出願された特願2018-242356号について優先権を主張し、その内容をここに援用する。

[0002] 円筒型スパッタリングターゲットを回転させながらスパッタを行うスパッタリング装置が知られている。この種のスパッタリング装置に用いられる円筒型スパッタリングターゲットは、特許文献1に示されるように、円筒型バックリングチューブの外周面に円筒型のターゲット材の内周面が接合されている。

この接合においては、接合面となる円筒型バックリングチューブの外周面及び円筒型ターゲット材の内周面に接合材と同じまたは類似の下地処理接合材を塗布して下地処理被膜を形成する。その後、ターゲット材に円筒型バックリングチューブを挿入して、両者の間に接合部のための隙間を設けるとともに、ターゲット材と円筒型バックリングチューブとを加熱した状態としておき、その隙間に溶融状態の接合材を供給して隙間を充填する接合方法が知られている。接合材としてはインジウム（In）を用いることが多い。

[0003] この場合、ターゲット材及び円筒型バックリングチューブの下地処理接合材の表面は、下地処理後の冷却及び両者の隙間へ接合材を充填するための接合前の再加熱等を経て、表面が酸化し、酸化膜が形成される。

この下地処理接合材の表面に形成された酸化膜により、充填する接合材と下地処理接合材との接触が阻害され、接合不良が生じやすい。接合不良となった円筒型スパッタリングターゲットは、全体を加熱して接合材を溶融させた後、ターゲット材をバックリングチューブから取り外し、再度、接合をやり直す作業が必要となる。一方、スパッタされる基板の大型化に伴ってターゲット材は長尺化しており、生産効率の向上の観点から、スパッタ成膜時のパ

ワー密度を上げる傾向にあり、接合強度の向上も望まれている。

[0004] この対策として、例えば特許文献2においては、円筒型ターゲット材と円筒型バックリングチューブとの隙間に溶融状態の接合材を充填した後に、鋼線や鋼板を差し込んでこれらの間に充填された接合材を攪拌し、充填した接合材と下地処理接合材とを一体化することが開示されている。

特許文献3では、円筒型ターゲット材と円筒型バックリングチューブとの空間に接合材である半田材よりも比重が軽い粉体物質を入れておき、次いで、溶融半田を空間に注入して粉体物質を半田材の液面に浮かせた状態で、粉体物質を振動させながら注入することで半田材を物理的に攪拌している。

特許文献4では、円筒型ターゲット材と円筒型バックリングチューブとの隙間に固体の接合材を充填し、この接合材を加熱して溶融することにより、下地処理面と大気中との接触面積を減らし、ターゲット材と円筒型バックリングチューブの下地処理面の酸化膜の発生を抑制している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2014-37619号公報

特許文献2：特許第6341146号公報

特許文献3：特開2012-177156号公報

特許文献4：特開2018-111868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2の場合には、接合材を攪拌するための作業の時間がかかる。しかも、塗布された接合材の酸化膜を全面に亘って除去するために、ターゲット材とバックリングチューブとの隙間全体を攪拌する必要がある。攪拌が不十分な部分では接合不良が発生する可能性が高い。

特許文献3についても同様であり、粉体物質を振動させるための振動源が別の装置として必要になり、粉体物質の振動による半田材の攪拌が十分でな

い場合には、接合不良につながることもある。

特許文献4の製造方法においては、接合時前に、固体の接合材の外周面やターゲット材及びバックグチューブの内外周面に酸化膜が付着していると、接合不良の回避が難しくなる。そのため、ターゲット材をバックグチューブ内に配置する前に、接合材の表面や、ターゲット材、バックグチューブの内外周面に形成された酸化膜を除去する必要がある。

[0007] 本発明は、このような事情に鑑み、酸化膜を除去するための特別の工程を別途必要とすることなく、下地処理した接合材表面の酸化膜による接合不良の発生を防止して歩留まりを向上させることを目的としている。

課題を解決するための手段

[0008] (1) 本発明の一態様に係る円筒型スパッタリングターゲットの製造方法は、円筒型ターゲット材と前記円筒型ターゲット材の内側に挿入した円筒型バックグチューブの外周面との隙間を接合材で充填して接合する円筒型スパッタリングターゲットの製造方法であって、前記ターゲット材の内周面と前記バックグチューブの外周面との少なくとも何れか一方に下地処理接合材を塗布して下地処理層を形成する下地処理工程と、下地処理工程の後、前記ターゲット材内に前記バックグチューブを挿入し、前記ターゲット材と前記バックグチューブとの隙間に充填用接合材を充填する接合工程とを有し、前記接合工程において、前記ターゲット材或いは前記バックグチューブの何れか一方又は双方に、前記隙間内に径方向に突出して配置可能な掻き取り板を周方向に沿って設けるとともに、前記下地処理層を加熱してその表面を少なくとも半溶融状態としておき、前記掻き取り板により前記下地処理層の表面に形成された酸化膜を掻き取りながら前記ターゲット材内に前記バックグチューブを挿入する。

[0009] 上記下地処理工程で形成される下地処理層は、下地処理接合材塗布後の冷却中及び接合工程に際しての再加熱中に表面が酸化され、その結果、下地処理層表面に酸化膜が形成される。しかし、上記(1)の態様によれば、接合工程時に下地処理層の表面を少なくとも半溶融状態として掻き取り板で下地

処理層表面の酸化膜を除去するようにしているので、新たに充填される接合材と下地処理接合材との一体化が酸化膜で阻害されることがなく強固に接合できる。しかも、ターゲット材にバックグチューブを挿入する操作によって酸化膜を除去できるので、酸化膜を除去するための特別の処理工程を別途必要とすることなく酸化膜を確実に除去可能であり、作業が容易である。

[0010] (2) 上記(1)に記載の円筒型スパッタリングターゲットの製造方法では、前記ターゲット材を長さ方向に分割した複数の分割ターゲット材により構成し、前記分割ターゲット材同士の間には板状の環状スペーサを設けるとともに、前記環状スペーサの内周部を径方向内方に突出させて前記掻き取り板として形成しておき、前記ターゲット材に前記バックグチューブを挿入する際に、前記環状スペーサの内周部で前記バックグチューブの外周面上の前記下地処理層の酸化膜を掻き取るとよい。

[0011] 上記(2)の構成によれば、複数の分割ターゲット材により長尺のターゲット材を構成する場合、分割ターゲット材の間には接合材の流出を防止するための環状スペーサが設けられるが、この環状スペーサを掻き取り板として利用できるように、酸化膜の除去作業をより一層簡便にし、効率的に酸化膜を除去できる。

[0012] (3) 上記(1)または(2)に記載の円筒型スパッタリングターゲットの製造方法では、前記掻き取り板を前記ターゲット材の前記バックグチューブが挿入される側の端部に設けておいてもよい。

上記(3)の構成によれば、ターゲット材にバックグチューブを挿入する際に、ターゲット材の端部の掻き取り板によってバックグチューブの外周面の下地処理層の酸化膜を掻き取ることができるので、バックグチューブの外周面全面の酸化膜を除去することができる。

[0013] (4) 上記(1)から(3)のいずれかに記載の円筒型スパッタリングターゲットの製造方法では、前記掻き取り板を前記バックグチューブの前記ターゲット材に挿入する側の端部に設けておき、前記ターゲット材に前記バックグチューブを挿入する際に、前記掻き取り板の外周部で前記ターゲット

材の内周面上の前記下地処理層の酸化膜を掻き取るようにしてもよい。

上記（４）の構成によれば、ターゲット材にバックグチューブを挿入する際に、バックグチューブの端部の掻き取り板によってターゲット材の内周面の下地処理層の酸化膜を掻き取ることができるので、ターゲット材の内周面全面の酸化膜を除去することができる。

[0014] （５）上記（１）から（４）の何れかに記載の円筒型スパッタリングターゲットの製造方法では、前記掻き取り板に前記充填用接合材が通過可能な穴又は切り込み部を形成しておくといよい。

上記（５）の構成によれば、ターゲット材とバックグチューブとの接合工程時において、ターゲット材とバックグチューブとの隙間に掻き取り板を配置したときに、穴又は切り込み部により接合材の流路が確保されるので、これら穴、切り込み部を介して接合材を隙間の全体に確実に充填することができる。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、酸化膜を除去する工程を別途必要とすることなく、ターゲット材にバックグチューブを挿入する操作で酸化膜を掻き取ることができて、作業性が良く、接合不良の発生を防止し、歩留まりを向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]円筒型スパッタリングターゲットの一例を示す縦断面図である。

[図2]円筒型スパッタリングターゲットの製造方法の一例を説明するフローチャートである。

[図3]第１実施形態の製造方法における製造途中の状態を示す縦断面図である。

[図4]図３のバックグチューブが降下した状態を示す縦断面図である。

[図5]掻き取り板を示す平面図である。

[図6]第２実施形態の製造方法における製造途中の状態を示す縦断面図である。

[図7]第3実施形態の製造方法における製造途中の状態を示す縦断面図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本発明に係る円筒型スパッタリングターゲットの製造方法の実施形態について、図面を参照しながら説明する。

円筒型スパッタリングターゲット1は、例えば図1に示すように、円筒型のターゲット材2内に円筒型のバックングチューブ3が挿入され、これらターゲット材2の内周面と円筒型バックングチューブ3（バックングチューブ3）の外周面との間が接合部4を介して接合される。この場合、ターゲット材2とバックングチューブ3とは、中心軸が一致した状態で配置される。

[0018] ターゲット材2は長尺状であることから、一般に長さ方向に分割された複数の分割ターゲット材2aを接続することで構成される。

[0019] ターゲット材2及びバックングチューブ3の材質や寸法は特に限定されないが、例えば、ターゲット材2は、銅、銀等の金属、Al、Znの酸化物焼結体であるAZO等のセラミックスなどからなる内径120mm～140mmの筒状部材を用いることができ、バックングチューブ3は、チタン、ステンレス鋼、または銅あるいは銅合金からなる外径119mm～139mm、長さ0.5m～4mの筒状部材を用いることができる。この場合、ターゲット材2は、長さ30cm程度の短尺の分割ターゲット材2aを複数連結した状態で円筒型バックングチューブ3の外周に配置される。ターゲット材2内にバックングチューブ3を挿入した状態で、両者の外周面の間には半径方向に0.5mm～1mm程度の隙間が形成され、この隙間には、隙間保持のための図示しない棒状スペーサ（図示略）が挿入されていてもよく、この場合、この棒状スペーサとともにターゲット材2及びバックングチューブ3とが接合部4により一体化される。

[0020] 接合部4は、例えばインジウム含有量が60質量%以上のインジウム合金又は純インジウム、錫含有量が60質量%以上の錫合金又は純錫等が用いられる。接合部4は、ターゲット材2、バックングチューブ3に塗布される下

地処理接合材と、これらの隙間に充填される充填用接合材とからなり、これらが一体化して固化することにより設けられる。

[0021] <円筒型スパッタリングターゲットの製造方法>

円筒型スパッタリングターゲット 1 の製造方法の第 1 実施形態について説明する。この製造方法は、円筒型バックングチューブ 3 の外周面とターゲット材 2 の内周面とを接合面とし、これら接合面間に設けた接合材で接合する。

図 2 に示すように、第 1 実施形態では、ターゲット材 2 及びバックングチューブ 3 の加熱工程、ターゲット材 2 及びバックングチューブ 3 に下地処理接合材を塗布する下地処理工程、塗布した下地処理接合材を冷却して固化する下地処理接合材冷却工程、固化した下地処理接合材を再加熱する再加熱工程、充填用接合材をターゲット材 2 とバックングチューブ 3 との隙間に充填する接合材充填工程（接合工程）、充填された接合材を冷却して固化する接合材冷却工程を有している。以下、工程順に説明する。

[0022] （加熱工程）

ターゲット材 2 及びバックングチューブ 3 を加熱し、これらの接合面となるターゲット材 2 の内周面及びバックングチューブ 3 の外周面を下地処理接合材の融点（又は液相線温度）以上の温度に加熱する。

[0023] （下地処理工程）

加熱工程において、加熱状態としたターゲット材 2 の内周面及びバックングチューブ 3 の外周面に、それぞれ溶融状態の下地処理接合材を塗布して下地処理層 4 1 a, 4 1 b をそれぞれ形成する。この場合、ヒータを搭載した超音波はんだコテ（図示略）で超音波振動を加えながら下地処理接合材を塗り込むことにより、ターゲット材 2 の内周面及びバックングチューブ 3 の外周面における汚れや酸化膜の除去などが促進され、これらの表面に下地処理接合材をなじませることができる。

下地処理工程は、大気中で実施してもよいが、アルゴン、窒素等の不活性雰囲気にて実施すると、下地処理接合材によって形成される下地処理層 4 1 a, 4 1 b の表面の酸化を抑制することができるので、そのような雰囲気

実施することが望ましい。

[0024] (下地処理接合材冷却工程)

下地処理接合材冷却工程は、下地処理工程後に適宜の冷却手段により行う。これにより、下地処理接合材が固化し、ターゲット材2の内周面及びバックリングチューブ3の外周面に下地処理層41a, 41bが形成された状態になる。そして、次の再加熱工程を経て、酸化膜42が形成される。

本実施形態と後述する第2実施形態においては、ターゲット材2には掻き取り板を用いて酸化膜を除去しないため、ターゲット材2の下地処理層41aは、バックリングチューブ3の下地処理層より厚くしておくといよい。例えば、バックリングチューブ3の下地処理層41bが10 μ m以上50 μ mの厚さに対して、ターゲット材2の下地処理層41aは100 μ m以上800 μ m以下の厚さとする。

[0025] (再加熱工程)

図3に示す載置台11に、下地処理層41aを形成したターゲット材2を垂直に載置する。載置台11の表面には凹部12が設けられ、この凹部12を囲むようにターゲット材2を配置する。なお、バックリングチューブ3の下端部を栓6で塞ぎ、バックリングチューブ3内への接合材の浸入を防ぐようにしておく。

凹部12には充填用接合材40を溶融状態で充填する。この充填用接合材40としては、下地処理接合材と同じ材料を用いるようにし、本例では純インジウム又はインジウム合金を充填している。

この場合、上下に連結される分割ターゲット材2aの間には、環状スペーサ5を介在させる。環状スペーサ5は、分割ターゲット材2aの長さ方向の寸法誤差や端面の表面粗さを吸収し、これら分割ターゲット材2aを同軸上に配置できる機能と、分割ターゲット材2aの間に生じる隙間を塞ぐパッキンの機能とを有しており、分割ターゲット材2a同士を長さ方向（高さ方向）に正確に接続できる。

環状スペーサ5は、弾性を有する樹脂材料などにより形成されていてもよ

く、本実施形態ではP T F E（ポリテトラフルオロエチレン）により形成されている。そして、環状スペーサ5は、内周部が分割ターゲット材2 aの径方向内方に突出し、その内径がバックングチューブ3の外径とほぼ同じ内径（一致した径か、わずかに小径又はわずかに大径）に形成され、後述の接合工程における掻き取り板として機能するようになっている。なお、ターゲット材2とバックングチューブ3とを接合した後は環状スペーサ5は取り外されるため、取り出しやすいように、環状スペーサ5の外径はターゲット材2の外径よりも大きく設定される。

[0026] また、図5に示すように、環状スペーサ（掻き取り板）5には、穴5 1及び切り込み部5 2が設けられている。これら穴5 1及び切り込み部5 2は、後述の接合工程において、溶融した充填用接合材が穴5 1及び切り込み部5 2を通過して流通できるようになっている。なお、穴5 1及び切り込み部5 2は、図5に示された形状以外の任意の形状や形成位置及び数により設けるようにしてもよいし、溶融した充填用接合材が通過できるのであれば、穴5 1又は切り込み部5 2のいずれか一方のみが形成されるものであってもよい。

また、ターゲット材2の上端に、ターゲット材2とバックングチューブ3との隙間からあふれ出た充填用接合材4 0を受けるための受け皿7を設けておく。

そして、図3に示すように、ターゲット材2の上方にバックングチューブ3を同軸上に配置するとともに、これらをターゲット材2の周囲に配置したヒータ（図示略）により加熱する。例えば、180～300℃で1時間～2時間加熱することにより、下地処理層4 1 a, 4 1 bを溶融又は少なくとも半溶融状態とする。前述したように、ターゲット材2の下地処理層4 1 aは厚肉に形成されているので、溶融時に自重で垂れ下がり流れ落ちることにより、酸化膜4 2が破壊されやすい。

[0027] （接合材充填工程（接合工程））

図3に示すように、バックングチューブ3を、ターゲット材2の上方から

隙間を一定に保ちつつターゲット材 2 の内側に挿入し、このバックグチューブ 3 の下端側を載置台 1 1 の凹部 1 2 に挿入する。

そして、図 4 に示すように、凹部 1 2 にバックグチューブ 3 下端を挿入すると、熔融状態の充填用接合材 4 0 が凹部 1 2 から押し出されるようにターゲット材 2 の内周面とバックグチューブ 3 の外周面との隙間を上昇し、ターゲット材 2 の内周面とバックグチューブ 3 の外周面との間に充填用接合材 4 0 が充填される。

なお、載置台 1 1 の凹部 1 2 の容積は、バックグチューブ 3 の下端が底面付近まで挿入されたときに、バックグチューブ 3 の外周面とターゲット材 2 の内周面との間に形成される隙間の容積以上あればよく、隙間内を上昇した充填用接合材 4 0 がターゲット材 2 の上端側に若干オーバーフローする程度がよい。

この場合、充填用接合材 4 0 がターゲット材 2 の上端の受け皿 7 にあふれてきた状態でターゲット材 2 とバックグチューブ 3 との間に充填用接合材 4 0 が隙間なく充填されたことが確認できる。

[0028] 接合工程において、ターゲット材 2 に設けられている掻き取り板 5 は、その内径がバックグチューブ 3 の外径とほぼ同じに形成されているので、バックグチューブ 3 が挿入される際に、掻き取り板 5 の内周部でバックグチューブ 3 の外周面上が擦られ、この外周面上の酸化膜 4 2 が掻き取られる。掻き取られた酸化膜 4 2 は、膜としては破壊された状態となり、隙間内を上昇してくる充填用接合材 4 0 により押し上げられて、受け皿 7 内に排出される。また、酸化膜 4 2 の一部が充填用接合材 4 0 内に残ったとしても、充填用接合材 4 0 に分散しながら一体になって隙間内に充填される。

一方、掻き取り板 5 により酸化膜 4 2 が除去された後のバックグチューブ 3 の外周面には、酸化膜 4 2 のない下地処理層 4 1 b が薄く残り、この下地処理層 4 1 b に充填用接合材 4 0 が均一になじんで一体化する。

[0029] このようにしてバックグチューブ 3 の下端が凹部 1 2 の底面付近まで挿入することにより、ターゲット材 2 とバックグチューブ 3 との隙間に充填

用接合材 40 が隙間なく充填される。

なお、必ずしも限定されるものではないが、前述の再加熱工程、接合材充填工程（少なくとも充填完了までの間）は、不活性雰囲気にて実施するとよく、接合材の酸化を抑制し、さらなる接合強度の向上が可能となる。

[0030] （接合材冷却工程）

ターゲット材 2 とバックグチューブ 3 との隙間に充填用接合材 40 を充填した後、これを冷却して固化させることで、これらターゲット材 2 とバックグチューブ 3 とが接合部 4 により一体化する。

その後、環状スペーサ 5 や受け皿 7、はみ出した接合材等を除去し、清掃することにより円筒型スパッタリングターゲット 1 が得られる。このとき、環状スペーサ 5 を除去することで、環状スペーサ 5 を設けていた部分は接合部 4 の厚さが薄くなっている。

[0031] なお、図 3 等に示す例では、ターゲット材 2 を 3 個の分割ターゲット材 2 a からなる構成とし、各分割ターゲット材 2 a の間の各環状スペーサ 5 を掻き取り板として機能させるように内周部を分割ターゲット材 2 a から突出させたが、掻き取り板としては、いずれか 1 個の環状スペーサ 5 にその機能を持たせるようにして、他の環状スペーサは、内周縁を分割ターゲット材 2 a と同じ内径に形成してもよいし、すべての環状スペーサの内周部を分割ターゲット材 2 a から径方向内方に突出させて掻き取り板として機能させるようにしてもよい。

[0032] 以上説明した方法により、環状スペーサ 5 を掻き取り板として利用し、接合工程時にバックグチューブ 3 の外周面上で少なくとも半熔融状態とした下地処理接合材 41 b の酸化膜 42 を掻き取って破壊しつつ、このバックグチューブ 3 とターゲット材 2 との隙間に充填用接合材 40 を充填する。このため、充填用接合材 40 と下地処理接合材 41 b との一体化が酸化膜 42 により阻害されることがなく、これらの接合強度を向上しつつ一体化でき、優れた品質の円筒型スパッタリングターゲット 1 を製造できる。

しかも、ターゲット材 2 にバックグチューブ 3 を挿入する操作で酸化膜

4 2 を除去でき、特別な工程を経ることなく酸化膜 4 2 を効率的に除去できる。

[0033] 図 6 は、本発明の第 2 実施形態の製造方法の製造途中の状態を示している。なお、第 2 実施形態以降において、前記実施形態と同一部分は同一符号によって表し、その説明を省略する。以下、図 6 の第 2 実施形態においても同様とする。

第 2 実施形態では、ターゲット材 2 の上端（バックグチューブ 3 が挿入される側の端部）の受け皿 7 1 を掻き取り板として利用するものである。すなわち、受け皿 7 1 の内周部を径方向内方に突出させ、その内径をバックグチューブ 3 の外径とほぼ同じに形成している。そして、ターゲット材 2 の上方からバックグチューブ 3 を挿入する際に、この掻き取り板（受け皿）7 1 によりバックグチューブ 3 の外周面の下地処理層 4 1 b の酸化膜 4 2 を掻き取るようにしたものである。この場合、隙間を上昇した充填用接合材 4 0 を受け皿 7 1 で受けつつ、この受け皿 7 1 の内周部で酸化膜 4 2 を掻き取る。受け皿 7 1 には、前述した環状スペーサ 5 と同様に、充填用接合材 4 0 が通過可能な切り込みや穴が設けられる。この受け皿 7 1 で酸化膜 4 2 を掻き取るため、掻き取られた酸化膜は掻き取り板 7 1 の上に残ることになり、ターゲット材 2 とバックグチューブ 3 との隙間に酸化膜の一部が混入することは少なくなる。

なお、図 6 には、前述した第 1 実施形態の分割ターゲット材 2 a の間の環状スペーサによる掻き取り板 5 も、上端の受け皿（掻き取り板）7 1 と合わせて設置しており、これら複数の掻き取り板 5, 7 1 によって確実に酸化膜 4 2 を除去することができる。

[0034] 図 7 は、本発明の第 3 実施形態の製造方法の製造途中の状態を示している。

前述した第 1、第 2 実施形態では、ターゲット材 2 の内周面の下地処理層 4 1 a の酸化膜 4 2 は、下地処理層 4 1 a を厚肉にすることで溶融時に自重で垂れ下がって流れ落ちることにより除去することを狙っていたが、第 3 実

施形態では、下地処理層 4 1 a を厚肉にせず接合工程において酸化膜 4 2 を除去するようにしている。すなわち、掻き取り板 8 をバックグチューブ 3 の下端（ターゲット材 2 に挿入する側の端部）に設けておき、ターゲット材 2 にバックグチューブ 3 を挿入する際に、掻き取り板 8 の外周部でターゲット材 2 の内周面上の下地処理層 4 1 a の酸化膜 4 2 を掻き取るようにしたものである。

この場合、前述した栓 6 に掻き取り板 8 を固定すればよい。この掻き取り板 8 は、外径がターゲット材 2 の内径とほぼ同じ（一致した径か、わずかに小径又はわずかに大径）に形成される。

[0035] 掻き取り板 8 によりターゲット材 2 の内周面から掻き取られた酸化膜 4 2 は、凹部 1 2 に流れ込み、この凹部 1 2 に充填されている充填用接合材 4 0 に混入するが、膜としては破壊されているので、再び膜状に形成されることはない。

[0036] また、図 7 に示したように、ターゲット材 2 とバックグチューブ 3 との双方に掻き取り板 5, 8 を設けることにより、ターゲット材 2 及びバックグチューブ 3 の両方の下地処理層 4 1 a, 4 1 b の酸化膜 4 2 を掻き取ることができる。この場合、相互の掻き取り板 5, 8 は、弾性により撓んで互いに乗り越えながら破損を防止しつつ、ターゲット材 2 及びバックグチューブ 3 の下地処理接合材 4 1 a, 4 1 b 表面の酸化膜 4 2 を除去することができる。

[0037] なお、前述の実施形態では、ターゲット材 2 とバックグチューブ 3 との両方に下地処理接合材を塗布したが、いずれかの表面が充填用接合材 4 0 と濡れやすい状態であれば、その表面については下地処理接合材の塗布を省略してもよい。言い換えれば、接合工程時において、下地処理接合材は、ターゲット材 2 とバックグチューブ 3 との少なくとも何れか一方に塗布して下地処理層 4 1 a, 4 1 b を形成するようにしてもよい。

その場合、ターゲット材 2 或いはバックグチューブ 3 のうち、下地処理層が形成されていない部材に掻き取り板を設ければよい。

実施例

[0038] 本発明の効果を確認するため、実験を行った。ターゲット材及びバックングチューブに表1の材種のものを用い、それぞれ下地処理接合材を塗布したものと塗布しなかったものとを用意した。なお実施例4のターゲット種であるS I Zとは、S i、I n、Z rの酸化物焼結体であり、実施例5のA Z OとはA l、Z nの酸化物焼結体であり、実施例6のC u N iとはC u、N iの合金であり、実施例7のC u C u OとはC u、C u Oの焼結体であり、実施例8～11、比較例2のC u G aはC u、G aの合金である。下地処理接合材としては表1に記載の通り、純インジウム、錫合金、純錫を用いた。下地処理に際しては、表面温度が240℃～260℃に達するまで温風にて加熱し、大気雰囲気中で下地処理接合材を塗布して、超音波はんだコテを用いながら処理した後、常温まで冷却した。

そして、掻き取り板をターゲット材又はバックングチューブのいずれか、あるいは双方に設けて接合し、接合後の接合面積率を測定した。この場合、ターゲット材は3個の分割ターゲット材により構成し、これら分割ターゲット材の間にP T F E（ポリテトラフルオロエチレン）からなる掻き取り板としての環状スペーサを設け、バックングチューブには、その下端にP T F E（ポリテトラフルオロエチレン）からなる掻き取り板を設けた。また、充填用接合材は下地処理接合材と同じものを用いた。

接合後、超音波探傷検査装置により接合面積率を計測した。接合面積率は、ターゲット材とバックングチューブとの接合面の総面積に対して、接合不良箇所を除いた接合済面積の比率である。接合面積率が90%以上で合格とできる。

その結果を表1に示す。

[0039]

[表1]

	ターゲット (TG) 種	バックング チューブ (BT)種	下地処理接合材 充填用接合材	BT側の 下地処理の 有無	BT側の 掻き取りの 有無	TG側の 下地処理の 有無	TG側の 掻き取りの 有無	接合 面積率 (%)
実施例1	Si	Ti	In	有	有	有	有	99.2
実施例2	Si	Ti	In	有	有	有	無	95.7
実施例3	Si	Ti	In	有	無	有	有	94.4
実施例4	SiZ	Ti	In	有	有	有	有	97.9
実施例5	AZO	Ti	In	有	有	有	有	98.1
実施例6	CuNi	Ti	In	有	有	有	有	99.0
実施例7	CuCuO	Ti	In	有	有	有	有	97.5
実施例8	CuGa	Ti	In	有	有	有	有	98.8
実施例9	CuGa	Cu合金	In	有	有	有	有	99.5
実施例10	CuGa	Cu合金	In	有	有	無	無	93.1
実施例11	CuGa	Cu合金	In	無	無	有	有	91.4
実施例12	Si	Ti	In70Sn30wt%	有	有	有	有	98.5
実施例13	Si	Ti	Sn	有	有	有	有	98.5
比較例1	Si	Ti	In	有	無	有	無	82.5
比較例2	CuGa	Cu合金	In	有	無	有	無	87.3

[0040] 表1からわかるように、ターゲット材又はバックングチューブのいずれかに掻き取り板を設けて接合した実施例は、いずれも接合面積率が90%以上であった。その中でも、ターゲット材とバックングチューブとの両方に下地処理として接合材を塗布した後、両方に掻き取り板を設置して接合した実施

例 1、4～9、12、13 は、接合面積率が特に高い（97.5%以上）ものであった。

これに対して、ターゲット材又はバックグチューブのいずれにも掻き取り板を設けなかった比較例 1 及び比較例 2 は、低い接合面積率であった。

産業上の利用可能性

[0041] 本発明の製造方法によれば、酸化膜を除去する工程を別途必要とすることなく、ターゲット材にバックグチューブを挿入する操作で酸化膜を掻き取ることができて、作業性が良く、接合不良の発生を防止し、歩留まりを向上させることができる。

符号の説明

- [0042] 1 円筒型スパッタリングターゲット
2 円筒型ターゲット材
2 a 分割ターゲット材
3 円筒型バックグチューブ
4 接合部
4 0 充填用接合材
4 1 a, 4 1 b 下地処理層
5 環状スペーサ（掻き取り板）
5 1 穴
5 2 切り込み部
6 栓
7 受け皿
7 1 受け皿（掻き取り板）
8 掻き取り板
1 1 載置台
1 2 凹部

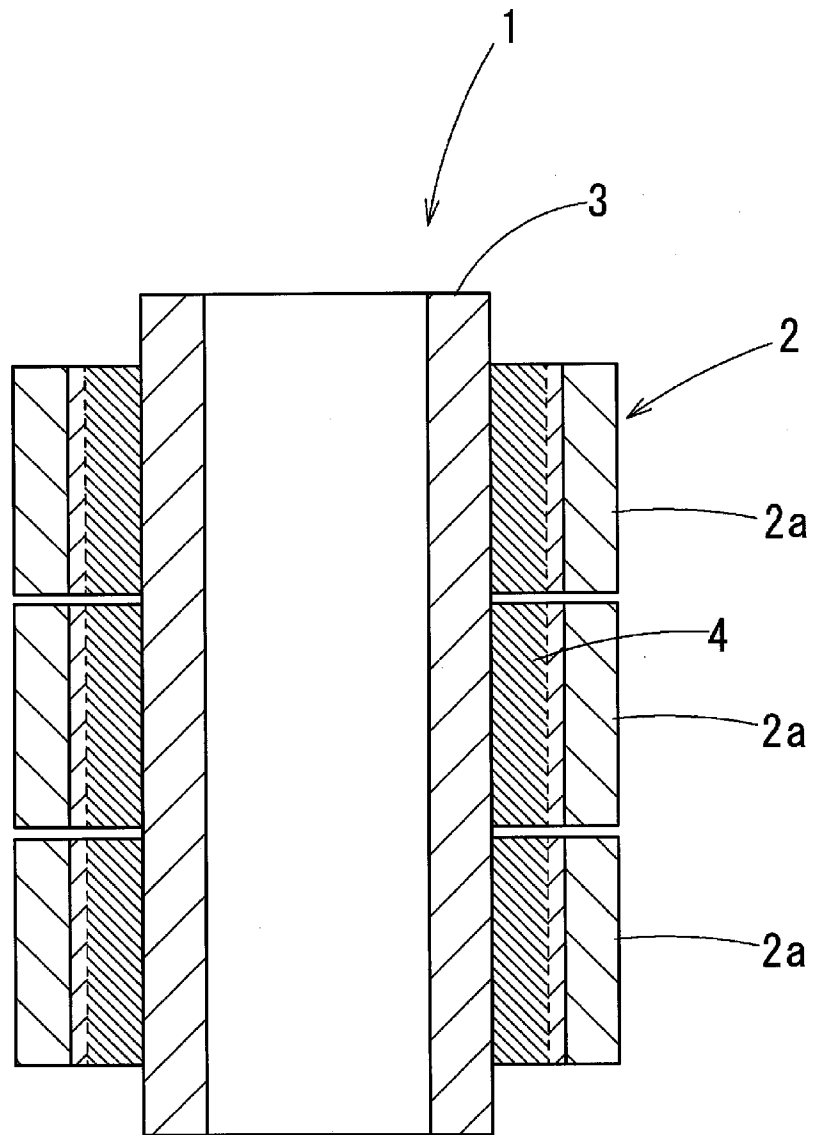
請求の範囲

- [請求項1] 円筒型ターゲット材と前記円筒型ターゲット材の内側に挿入した円筒型バックリングチューブの外周面との隙間を接合材で充填して接合する円筒型スパッタリングターゲットの製造方法であって、
- 前記ターゲット材の内周面と前記バックリングチューブの外周面との少なくとも何れか一方に下地処理接合材を塗布して下地処理層を形成する下地処理工程と、
- 下地処理工程の後、前記ターゲット材内に前記バックリングチューブを挿入し、前記ターゲット材と前記バックリングチューブとの隙間に充填用接合材を充填する接合工程とを有し、
- 前記接合工程において、前記ターゲット材或いは前記バックリングチューブの何れか一方又は双方に、前記隙間内に径方向に突出して配置可能な掻き取り板を周方向に沿って設けるとともに、前記下地処理層を加熱してその表面を少なくとも半熔融状態としておき、前記掻き取り板により前記下地処理層の表面に形成された酸化膜を掻き取りながら前記ターゲット材内に前記バックリングチューブを挿入することを特徴とする円筒型スパッタリングターゲットの製造方法。
- [請求項2] 前記ターゲット材を長さ方向に分割した複数の分割ターゲット材により構成し、前記分割ターゲット材同士の間板状の環状スペーサを設けるとともに、前記環状スペーサの内周部を径方向内方に突出させて前記掻き取り板として形成しておき、前記ターゲット材に前記バックリングチューブを挿入する際に、前記環状スペーサの内周部で前記バックリングチューブの外周面上の前記下地処理層の酸化膜を掻き取ることを特徴とする請求項1に記載の円筒型スパッタリングターゲットの製造方法。
- [請求項3] 前記掻き取り板を前記ターゲット材の前記バックリングチューブが挿入される側の端部に設けておくことを特徴とする請求項1又は2に記載の円筒型スパッタリングターゲットの製造方法。

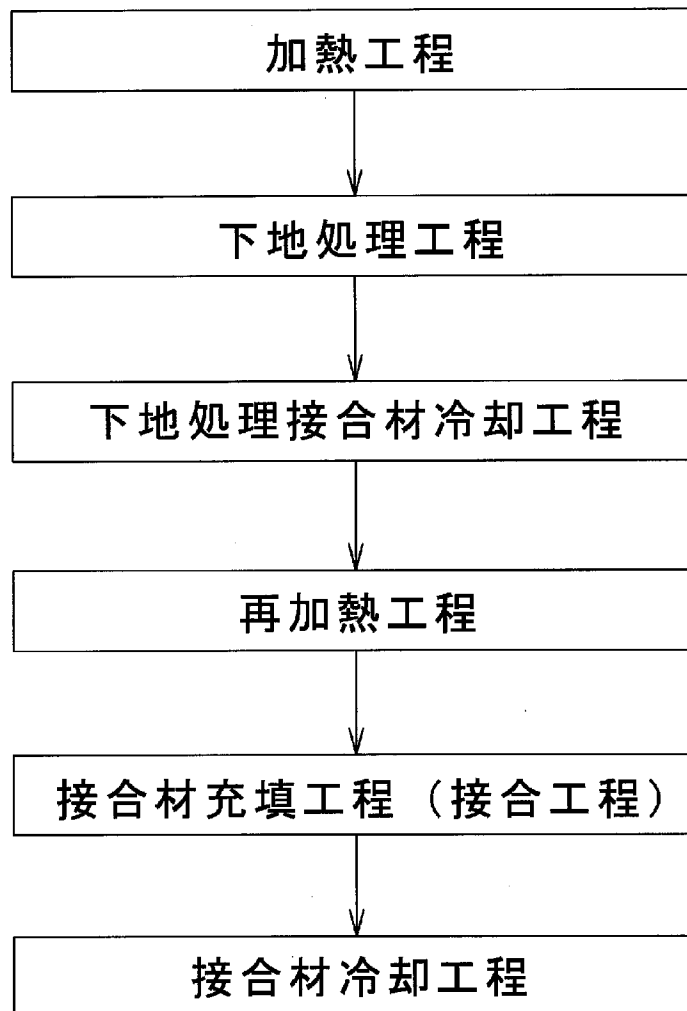
[請求項4] 前記掻き取り板を前記バックリングチューブの前記ターゲット材に挿入する側の端部に設けておき、前記ターゲット材に前記バックリングチューブを挿入する際に、前記掻き取り板の外周部で前記ターゲット材の内周面上の前記下地処理層の酸化膜を掻き取ることを特徴とする請求項1から3のいずれか一項に記載の円筒型スパッタリングターゲットの製造方法。

[請求項5] 前記掻き取り板に前記充填用接合材が通過可能な穴又は切り込み部を形成しておくことを特徴とする請求項1から4のいずれか一項に記載の円筒型スパッタリングターゲットの製造方法。

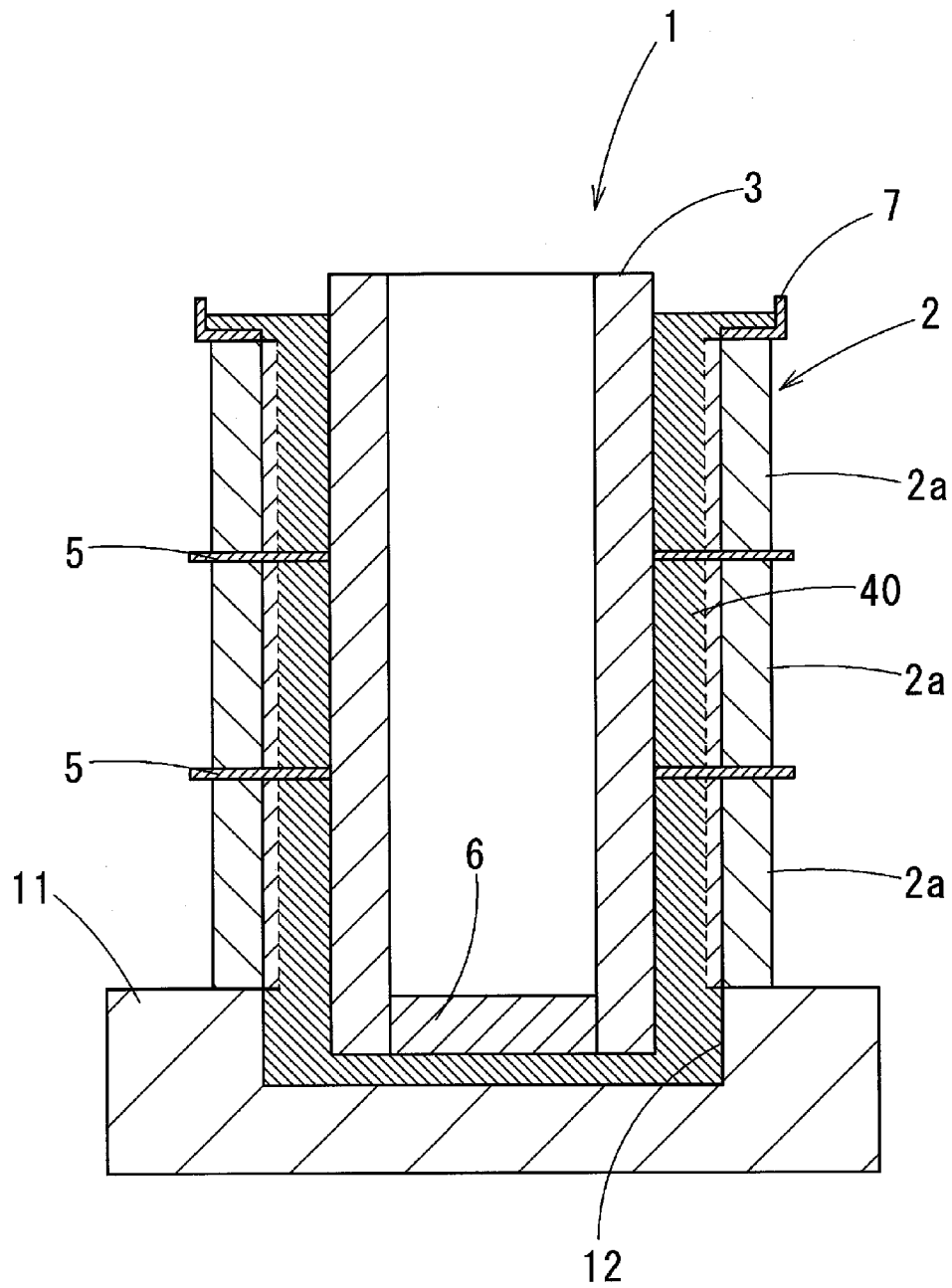
[図1]



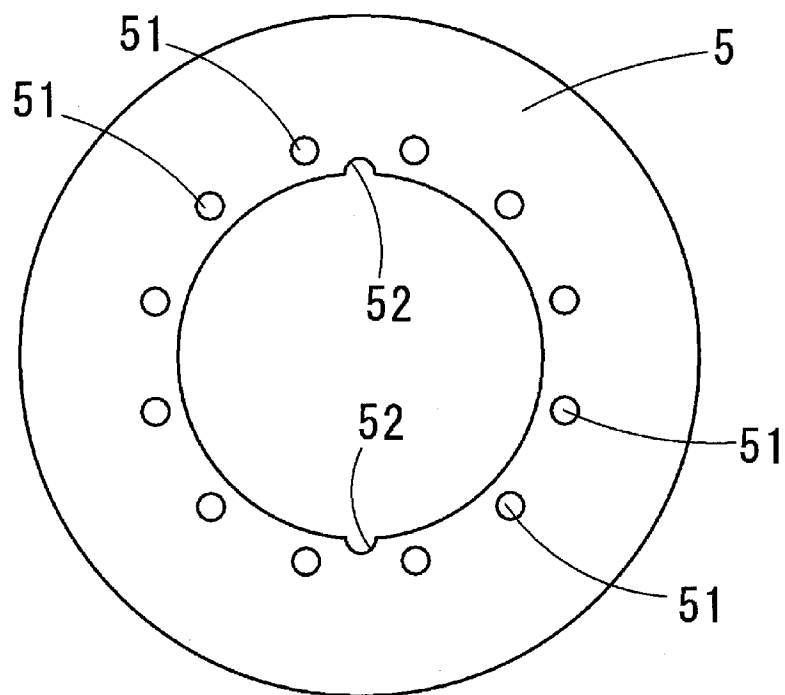
[図2]



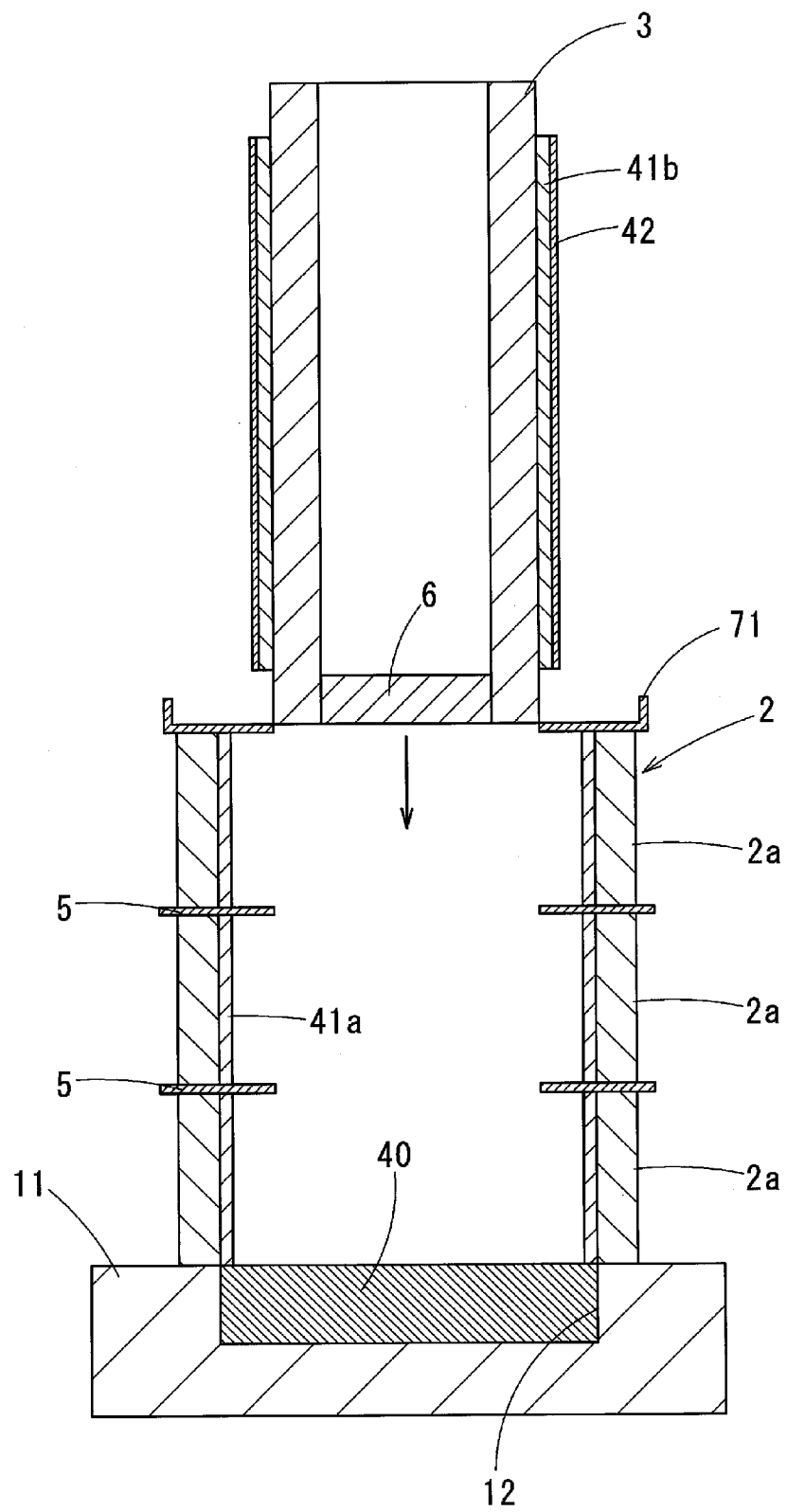
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/041241

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. C23C14/34 (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)

Int.Cl. C23C14/34

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 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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 2010-070842 A (TOSOH CORPORATION) 02 April 2010, entire text, all drawings (Family: none)	1-5
A	KR 10-2014-129677 A (HAN, S. S.) 07 November 2014, entire text, all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2018-135590 A (SUMITOMO METAL MINING CO., LTD.) 30 August 2018, entire text, all drawings (Family: none)	1-5



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
19.12.2019

Date of mailing of the international search report
07.01.2020

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/JP2019/041241

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 2018/186385 A1 (MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION) 11 October 2018, entire text, all drawings (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. C23C14/34(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（IPC））

Int.Cl. C23C14/34

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 2010-070842 A（東ソー株式会社）2010.04.02, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-5
A	KR 10-2014-129677 A（HAN SUN SEOK）2014.11.07, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-5
A	JP 2018-135590 A（住友金属鉱山株式会社）2018.08.30, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-5

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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

19.12.2019

国際調査報告の発送日

07.01.2020

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

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）

岡田 隆介

4G

3442

電話番号 03-3581-1101 内線 3416

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	WO 2018/186385 A1 (三菱マテリアル株式会社) 2018.10.11, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-5