

(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 9 月 9 日(09.09.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/140021 A1

- (51) 国際特許分類:
C23C 14/34 (2006.01) *C04B 37/02* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/053743
- (22) 国際出願日: 2016 年 2 月 9 日(09.02.2016)
- (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 2015-043997 2015 年 3 月 5 日(05.03.2015) JP
- (71) 出願人: 三井金属鉱業株式会社(MITSUI MINING & SMELTING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1418584 東京都品川区大崎 1 丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 石田 新太郎 (ISHIDA, Shintaro); 〒8360003 福岡県大牟田市大字唐船 2 0 8 1 番地 三井金属鉱業株式会社 機能材料事業本部 薄膜材料事業部内 Fukuoka (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関 3 丁目 8 番 1 号 虎の門三井ビルディング Tokyo (JP).

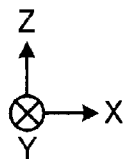
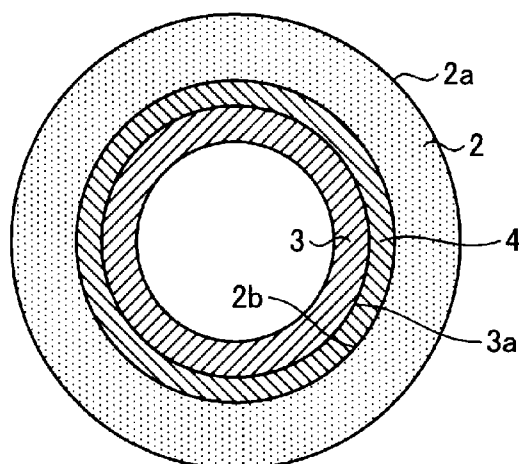
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: HOLLOW CYLINDRICAL CERAMIC TARGET MATERIAL, AND HOLLOW CYLINDRICAL SPUTTERING TARGET

(54) 発明の名称: セラミックス円筒形ターゲット材および円筒形スパッタリングターゲット



(57) Abstract: The hollow cylindrical ceramic target material according to the present embodiment has a surface roughness Ra of 1.2 μm or less on the inner-peripheral surface.

(57) 要約: 実施形態に係るセラミックス円筒形ターゲット材は、内周面の表面粗さ Ra が 1.2 μm 以下である。

WO 2016/140021 A1

明 細 書

発明の名称：

セラミックス円筒形ターゲット材および円筒形スパッタリングターゲット 技術分野

[0001] 開示の実施形態は、セラミックス円筒形ターゲット材および円筒形スパッタリングターゲットに関する。

背景技術

[0002] 円筒形のターゲット材の内側に磁場発生装置を有し、ターゲット材を内側から冷却しつつ、さらにこのターゲット材を回転させながらスパッタリングを行うマグネトロン型回転カソードスパッタリング装置が知られている。このようなスパッタリング装置では、ターゲット材の外周表面の全面がエロージョンとなり均一に削られる。このため、従来の平板型マグネトロンスパッタリング装置では使用効率が20～30%であるのに対し、マグネトロン型回転カソードスパッタリング装置では70%以上の格段に高い使用効率を得られる。

[0003] また、マグネトロン型回転カソードスパッタリング装置では、ターゲット材を回転させながらスパッタリングを行うことにより、平板型マグネトロンスパッタリング装置に比べて単位面積当たりに大きなパワーを投入できることから、高い成膜速度が得られる。

[0004] このような回転カソードスパッタリング方式は、円筒形状への加工が容易で機械的強度が強い金属製のターゲット材を用いるものが広く普及している。これに対し、セラミックス製のターゲット材は、金属製のターゲット材に比べて機械的強度が低くて脆いという特性を有している。

[0005] さらに、セラミックス材料の熱膨張係数は、円筒形バックリングチューブとして使用される金属材料の熱膨張係数よりも小さいので、円筒形ターゲット材とバックリングチューブとの熱膨張量の違いに起因してターゲット材に割れが発生しやすくなる。このため、セラミックス製の円筒形ターゲット材に関

しては、これらの課題を克服する対策が検討されてきた。

[0006] 特許文献1には、相対密度95%以上のセラミックス円筒形ターゲット材を、低融点半田を用いて円筒形基材に接合する円筒形スパッタリングターゲットにおいて、接合時の割れを抑制する技術が開示されている。しかしながら、スパッタリング中におけるターゲット材の割れ対策については考慮されていない。

[0007] 特許文献2には、セラミックス円筒形ターゲット材の研削角度と外周面の表面粗さを制御することでスパッタ初期に発生する割れを抑制する技術が開示されている。しかしながら、外周面の表面粗さがターゲット材の割れに起因するのはスパッタ開始直後のごくわずかな期間であり、この技術ではスパッタリング中、特にスパッタリング末期におけるターゲット材の割れを抑制することはできない。

[0008] 特許文献3には、セラミックス円筒形ターゲット材と円筒形基材とを接合材にて接合した円筒形スパッタリングターゲットにおいて、接合材の存在しない箇所の面積を少なくすることでスパッタリング中のターゲット材の割れ、欠け、異常放電、ノジュールを低減させる技術が開示されている。しかしながら、本文献の技術内容ではセラミックス円筒形ターゲット材の割れ抑制には不十分である。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特開2005-281862号公報

特許文献2：特開2009-30165号公報

特許文献3：特開2010-18883号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] このように、上記した従来技術では依然として、割れに十分に強いセラミックス円筒形ターゲット材および円筒形スパッタリングターゲットは得られ

ておらず、さらなる改善の余地がある。

[0011] 実施形態の一態様は、上記に鑑みてなされたものであって、ライフエンドまでの割れの発生をさらに抑制し得るセラミックス円筒形ターゲット材および円筒形スパッタリングターゲット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

[0012] 実施形態に係るセラミックス円筒形ターゲット材は、内周面の表面粗さ R_a が $1.2 \mu m$ 以下である。

発明の効果

[0013] 実施形態の一態様によれば、ライフエンドまでの割れの発生をさらに抑制し得るセラミックス円筒形ターゲット材および円筒形スパッタリングターゲットを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1] 図1は、セラミックス円筒形ターゲット材および円筒形スパッタリングターゲットの構成の概要を示す模式図である。

[図2] 図2は、図1のA-A'断面図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、添付図面を参照して、本願の開示するセラミックス円筒形ターゲット材および円筒形スパッタリングターゲットの実施形態を詳細に説明する。
なお、以下に示す実施形態によりこの発明が限定されるものではない。

[0016] 図1は、円筒形スパッタリングターゲットの構成の概要を示す模式図であり、図2は、図1のA-A'断面図である。なお、説明を分かりやすくするために、図1および図2には、鉛直上向きを正方向とし、鉛直下向きを負方向とするZ軸を含む3次元の直交座標系を図示している。

[0017] 図1および図2に示すように、円筒形スパッタリングターゲット（以下、「円筒形ターゲット」と称する）1は、セラミックス円筒形ターゲット材（以下、「円筒形ターゲット材」と称する）2と、バックグチューブ3とを備える。円筒形ターゲット材2およびバックグチューブ3は、接合材4に

より接合される。

[0018] ここで、円筒形ターゲット材2は、断面同心円状の外周面2aおよび内周面2bと、長さ方向の両端を規定する端面2c1, 2c2とを有する円筒形に形成されたセラミックスで構成される。かかる円筒形ターゲット材2を構成するセラミックスとしては、たとえば、In、Zn、Al、Ga、Zr、Ti、Sn、MgおよびSiのうち少なくとも1種を含有する酸化物等を挙げることができる。具体的には、Snの含有量がSnO₂換算で1～10質量%のITO(In₂O₃-SnO₂)、Inの含有量がIn₂O₃換算で10～60質量%、Gaの含有量がGa₂O₃換算で10～60質量%、Znの含有量がZnO換算で10～60質量%のIGZO(In₂O₃-Ga₂O₃-ZnO)、Alの含有量がAl₂O₃換算で0.1～5質量%のAZO(Al₂O₃-ZnO)およびZnの含有量がZnO換算で1～15質量%のIZO(In₂O₃-ZnO)などを例示することができるが、これらに限定されない。なお、端面2c1, 2c2をまとめて両端面2cと称する。

[0019] また、バッキングチューブ3は、円筒形ターゲット材2の中空部分に挿通可能に形成された円筒形の部材であり、円筒形ターゲット1における基材とも称される。このようなバッキングチューブ3の材料としては、従来使用されているものを適宜選択して使用することができる。たとえば、ステンレス、チタン、チタン合金などをバッキングチューブ3として適用することができるが、これらに限定されない。

[0020] また、接合材4は、円筒形ターゲット材2の内周面2bとバッキングチューブ3の外周面3aとを接合する。このような接合材4としては、従来使用されているものを適宜選択して使用することができる。たとえば、インジウムやインジウムスズ合金などを接合材4として適用することができるが、これらに限定されない。

[0021] ところで、従来の平板型マグネトロンスパッタリング装置で使用される平板型のターゲット材は使用効率が低く、使用後に残存するターゲット材は使用前のターゲット材の厚さの半分程度であるため、ターゲット材の強度低下

による割れのリスクは低かった。そのため、平板型のターゲット材ではスパッタリング中の割れについて考慮されることは少なく、特にバックングプレートとも称される基材との接合面の表面形状について考慮されることはなかった。同様に、これまで円筒形ターゲットにおいても内周面 2 b 側の表面形状について何ら考慮されることはなかった。

[0022] 一方、図 1 および図 2 に示すように構成された円筒形ターゲット 1 では、円筒形ターゲット材 2 の外周面 2 a がスパッタ面となり、円筒形ターゲット材 2 は、スパッタリングにより外周面 2 a 側から順次消費される。円筒形ターゲット 1 において使用される円筒形ターゲット材 2 は上記した平板型のターゲット材と比較して使用効率が高く、使用するにつれて円筒形ターゲット材 2 の厚さが外周面 2 a 側から全体的に薄くなる。このとき、円筒形ターゲット材 2 の内周面 2 b は、スパッタリングを継続しても消耗されずに最後まで残される。

[0023] 上記したように、円筒形ターゲット 1 では、バックングチューブ 3 の熱膨張により円筒形ターゲット材 2 に対して径方向の力が加わる。このため、スパッタリング中、特に薄肉化したスパッタリング末期における円筒形ターゲット材 2 は、スパッタリング前の円筒形ターゲット材 2 よりも割れ易くなる。これに対し、これまで考慮されることのなかった円筒形ターゲット材 2 の内周面 2 b 側の表面形状を適切に制御することにより、スパッタリング中、特に薄肉化したスパッタリング末期における円筒形ターゲット材 2 の機械的強度を、割れの発生を抑制しうる程度に保持することができることが明らかとなった。以下では、実施形態に係る円筒形ターゲット材 2 についてさらに説明する。

[0024] 実施形態に係る円筒形ターゲット材 2 は、内周面 2 b の表面粗さ R_a が $1.2 \mu m$ 以下であり、好ましくは $1.0 \mu m$ 以下であり、より好ましくは $0.8 \mu m$ 以下であり、さらに好ましくは $0.5 \mu m$ 以下である。内周面 2 b の表面粗さ R_a が $1.2 \mu m$ を超えると、たとえば、使用率 80% 以上といった長期にわたるスパッタリングの実施により円筒形ターゲット材 2 が薄肉

化した際に割れが発生し易くなる。なお、内周面 2 b の表面形状に起因する割れを抑制するには、内周面 2 b の表面粗さ R_a は低いほどよいが、内周面 2 b の表面粗さ R_a が低くなるほど内周面 2 b と接合材 4 との濡れ性が悪くなる。内周面 2 b と接合材 4 との濡れ性が悪いと、円筒形ターゲット材 2 とバックリングチューブ 3 とを接合した後、内周面 2 b と接合材 4 との間に剥離が発生し易くなる。内周面 2 b と接合材 4 との間に剥離が発生すると、スパッタリング中に剥離した部分が十分に冷却されず、円筒形ターゲット材 2 が割れ易くなる。このような事情を鑑みると、内周面 2 b の表面粗さ R_a は $0.05\ \mu\text{m}$ 以上が好ましく、 $0.1\ \mu\text{m}$ 以上がより好ましく、 $0.15\ \mu\text{m}$ 以上がさらに好ましく、 $0.2\ \mu\text{m}$ 以上が特に好ましい。

[0025] ここで、表面粗さ R_a とは、JIS B0601:2013 の「算術平均粗さ R_a 」に相当する値である。なお、表面粗さ R_a は、内周面 2 b の表面加工に常用される砥石の番手や加工速度を変更することにより制御することができる。

[0026] また、円筒形ターゲット材 2 の外周面 2 a の表面粗さ R_a は、好ましくは $1.5\ \mu\text{m}$ 以下であり、より好ましくは $1.0\ \mu\text{m}$ 以下であり、さらに好ましくは $0.5\ \mu\text{m}$ 以下である。外周面 2 a の表面粗さ R_a が $1.5\ \mu\text{m}$ を超えると、スパッタリング初期のノジュールの発生やバックリングチューブ 3 との接合中の割れに影響を与えることがある。ただし、上記したように円筒形ターゲット材 2 の外周面 2 a はスパッタリングにより順次消費されるため、使用初期を除いては、円筒形ターゲット材 2 の割れに対する影響はごくわずかである。また、外周面 2 a の表面粗さ R_a の最小値は特に定めるものではないが、加工作業の効率上、好ましくは $0.05\ \mu\text{m}$ 以上である。

[0027] また、円筒形ターゲット材 2 の両端面 2 c の表面粗さ R_a は、好ましくは $1.4\ \mu\text{m}$ 以下であり、より好ましくは $1.2\ \mu\text{m}$ であり、さらに好ましくは $1.0\ \mu\text{m}$ 以下である。円筒形ターゲット材 2 の両端面 2 c の表面粗さ R_a が $1.4\ \mu\text{m}$ 以下だと、たとえばスパッタリング時の熱膨張などに起因する円筒形ターゲット材 2 の割れを防止または抑制することができる。また、

スパッタリング時に発生するパーティクルおよびアーキングが低減し、良好な膜質を得ることができる。また、円筒形ターゲット材 2 の両端面 2 c の表面粗さ R_a の最小値は特に定めるものではないが、加工作業の効率上、好ましくは $0.05 \mu m$ 以上である。

[0028] また、円筒形ターゲット材 2 の相対密度は、好ましくは 95% 以上であり、より好ましくは 98% 以上であり、さらに好ましくは 99% 以上である。円筒形ターゲット材 2 の相対密度が 95% 以上だと、たとえばスパッタリング時の熱膨張などに起因する円筒形ターゲット材 2 の割れを防止または抑制することができる。また、スパッタリング時に発生するパーティクルおよびアーキングが低減し、良好な膜質を得ることができる。ここで、円筒形ターゲット材 2 の相対密度の測定方法について、以下に説明する。

[0029] 円筒形ターゲット材 2 の相対密度は、アルキメデス法に基づいて測定される。具体的には、円筒形ターゲット材 2 の空中重量を体積（＝円筒形ターゲット材 2 の水中重量／計測温度における水比重）で除し、下記式（X）に基づく理論密度 ρ （ g/cm^3 ）に対する百分率の値を相対密度（単位：%）とする。

[0030] [数1]

$$\rho = \left(\frac{C_1/100}{\rho_1} + \frac{C_2/100}{\rho_2} + \dots + \frac{C_i/100}{\rho_i} \right)^{-1} \quad \dots(X)$$

[0031] 上記式（X）中、 $C_1 \sim C_i$ はそれぞれ円筒形ターゲット材 2 を構成する構成物質の含有量（質量%）を示し、 $\rho_1 \sim \rho_i$ は $C_1 \sim C_i$ に対応する各構成物質の密度（ g/cm^3 ）を示す。

[0032] また、円筒形ターゲット材 2 は、好ましくは内外径の偏心が $0.2 mm$ 以下であり、より好ましくは $0.1 mm$ 以下であり、さらに好ましくは $0.05 mm$ 以下である。偏心が $0.2 mm$ を超えると、前述のようにバックグチューブ 3 の熱膨張により円筒形ターゲット材 2 に対して径方向の力が均一に加わらない傾向が強くなり、内周面 2 b の表面粗さ R_a が十分に小さくても、割れが発生しやすくなる。さらにスパッタリングによる消費によって残

存する円筒形ターゲット材 2 の厚みにムラができ、円筒形ターゲット材 2 の使用効率が低下することがある。ここで、「内外径の偏心」とは、円筒形ターゲット材 2 の外径の中心点と、内径の中心点とのズレ幅をいう。

[0033] また、実施形態に係る円筒形ターゲット 1 は、円筒形ターゲット材 2 と接合材 4 との接合率が好ましくは 98% 以上であり、より好ましくは 98.5% 以上であり、さらに好ましくは 99% 以上であり、特に好ましくは 99.5% 以上である。接合率が 98% 未満だと、接合されていない部分の冷却が十分に行われず、内周面 2b の表面粗さ R_a が十分に小さくても、円筒形ターゲット材 2 が割れやすくなる。ここで、「接合率」とは、円筒形ターゲット材 2 の内周面 2b の面積に対して、円筒形ターゲット材 2 の内周面 2b に接合材 4 が接合されている面積の比率をいう。この接合率は、超音波探傷検査や X 線検査で得られた画像から、画像解析ソフトで面積を測定し求めることができる。なお、測定の正確性、容易性の観点から、超音波探傷検査が好ましい。一方、X 線検査では、曲げたフィルムをバックグチューブ 3 の内部に挿入して検査することになるため、面積を正確に測定できないことや、円筒形ターゲット材 2 と接合材 4 との剥離が検出されにくいこと等の不具合がある。

[0034] なお、上記では、円筒形ターゲット 1 は、1 つのバックグチューブ 3 の外側に、1 つの円筒形ターゲット材 2 が接合された例について説明したが、これに限定されない。たとえば、1 または 2 以上のバックグチューブ 3 の外側に 2 以上の円筒形ターゲット材 2 を同一軸線上に並べて接合されたものを円筒形ターゲット 1 として使用してもよい。

[0035] 次に、円筒形ターゲット材 2 の製造方法の一例について説明する。円筒形ターゲット材 2 は、セラミックス原料粉末および有機添加物を含有するスラリーを造粒し、顆粒体を作製する造粒工程と、この顆粒体を成形し、円筒形の成形体を作製する成形工程と、この成形体を焼成して焼成体を作製する焼成工程とを経て作製される。なお、焼成体の作製方法は、上記したものに限定されず、いかなる方法であってもよい。

[0036] 上記した焼成工程において得られる焼成体は、円筒形ターゲット材2として予め設計された寸法よりも長くまた肉厚になるように作製される。そして、焼成体の長さ方向についてはたとえば切断または切削により、外径および内径についてはたとえば研削により、それぞれ設計された寸法となるように加工される。

[0037] ところで、円筒形ターゲット材2となる焼成体の外周面2a側および内周面2b側を研削する手法として、トラバース研削およびプランジ研削の2つの方式がある。トラバース研削とは、焼成体の円筒軸と平行な方向に砥石を移動させながら研削する方式である。プランジ研削とは、砥石の進退移動を行わずに切り込み方向の運動だけを与えて研削する手法である。

[0038] なお、焼成体を研削する研削装置としては、焼成体の円筒軸を横にして回転させながら加工する横軸円筒研削盤と、焼成体の円筒軸を立てて回転させながら加工する縦軸円筒研削盤の2種類があり、どちらを使用してもよい。なお、内周面2b側を加工する場合には、縦軸円筒研削盤を使用した方が重力の影響を受けにくく、表面粗さRaや加工精度が向上するので好ましい。特に、長さ500mmを超える長尺品において、焼成体の内周面2b側を加工する場合、縦軸円筒研削盤を使用する方が、表面粗さRaを比較的容易に小さくできるため、有利である。ただし、内周面2b側の加工に横軸円筒研削盤を使用してもよく、また、円筒研削盤以外の研削装置を使用してもよい。

[0039] 最後に、端面加工工程について説明する。端面加工工程は、端面を加工して所定の長さの円筒形ターゲット材2を作製する工程である。端面の加工は、たとえば切断によるものであっても、切削または研削によるものであってもよい。また、切断または切削と研削とを組み合わせてもよく、加工方法に制限はない。

[0040] このように、実施形態に係る円筒形ターゲット材2および円筒形ターゲット1は、スパッタリング中の割れの発生をさらに抑制することができる。

実施例

[0041] [実施例 1]

B E T (Brunauer—Emmett—Teller) 法により測定された比表面積 (B E T 比表面積) が $5 \text{ m}^2/\text{g}$ の SnO_2 粉末 10 質量%と、B E T 比表面積が $5 \text{ m}^2/\text{g}$ の In_2O_3 粉末 90 質量%とを配合し、ポット中でジルコニアボールによりボールミル混合して、原料粉末を調製した。

[0042] このポットに、上記原料粉末 100 質量%に対し、0.3 質量%のポリビニルアルコールと、0.2 質量%のポリカルボン酸アンモニウムと、0.5 質量%のポリエチレングリコールと、50 質量%の水とをそれぞれ加え、ボールミル混合してスラリーを調製した。次に、このスラリーをスプレードライ装置に供給し、アトマイズ回転数 14,000 rpm、入口温度 200°C 、出口温度 80°C の条件でスプレードライを行い、顆粒体を調製した。

[0043] この顆粒体を、外径 157 mm の円柱状の中子 (心棒) を有する内径 220 mm (肉厚 10 mm)、長さ 450 mm の円筒形状のウレタンゴム型にタッピングさせながら充填し、ゴム型を密閉後、 $800 \text{ kgf}/\text{cm}^2$ の圧力で C I P (Cold Isostatic Pressing) 成形して、円筒形の成形体を作製した。

[0044] この成形体を 600°C で 10 時間加熱して有機成分を除去した。昇温速度は $50^\circ\text{C}/\text{h}$ とした。さらに、加熱した成形体を焼成して、焼成体を作製した。焼成は、酸素雰囲気中で、焼成温度 1550°C 、焼成時間 12 時間、昇温速度 $300^\circ\text{C}/\text{h}$ の条件で行った。また、降温速度は 1550°C から 800°C までを $50^\circ\text{C}/\text{h}$ 、 800°C 以降を $30^\circ\text{C}/\text{h}$ として行った。得られた焼成体の相対密度は 99.8% であった。

[0045] 次に、得られた焼成体を、横軸円筒研削盤を使用して研削加工した。まず、#170 の砥石を用いたプランジ研削により焼成体の外径が 153.2 mm となるまで外周面 2a 側を加工した後、#170 の砥石を用いたプランジ研削により焼成体の内径が 134.8 mm となるまで内周面 2b 側を加工した。

[0046] 続いて、トラバース研削により焼成体の内周面 2b 側の加工を行った。砥

石には、ビトリファイドを結合剤とする、砥粒粒度が#600のものを使用し、1パスあたりの砥石の切り込み量0.003mm、砥石の円筒軸方向への移動速度300mm/min、焼成体の回転速度70rpmとして研削を行った。

[0047] 上記したトラバース研削を、焼成体の内径が135mmとなるまで1パスずつ繰り返し行った後、切り込み量0で砥石を円筒軸方向に移動させるスパークアウトを2パス（すなわち、1往復）行った。

[0048] 続いて、焼成体の外周面2a側の加工を行った。砥石には、ビトリファイドを結合剤とする、砥粒粒度が#600のものを使用した。1パスあたりの砥石の切り込み量0.002mm、砥石の円筒軸方向への移動速度150mm/min、焼成体の回転速度20rpmとして外径が153mmとなるまで加工を1パスずつ繰り返し行った後、スパークアウトを2パス行った。最後に、焼成体の両端を切断して長さを300mmに加工し、外径153mm、内径135mm、長さ300mmの円筒形ターゲット材2を製造した。

[0049] 上記した円筒形ターゲット材2を9本用意し、外径133mm、内径123mm、長さ1500mmのチタン製のバックグチューブ3に、接合材4としてIn半田を用いて3本の円筒形ターゲット材2をそれぞれ接合し、円筒形ターゲット1を3組作製した。各円筒形ターゲット材2間の間隔（分割部の長さ）は、0.5mmとした。なお、接合前に円筒形ターゲット材2の内周面2bに超音波半田ごてを使用してIn半田の下塗りを行った。

[0050] [実施例2]

BET比表面積が $4\text{ m}^2/\text{g}$ のZnO粉末44.2質量%と、BET比表面積が $7\text{ m}^2/\text{g}$ の In_2O_3 粉末25.9質量%と、BET比表面積が $10\text{ m}^2/\text{g}$ の Ga_2O_3 粉末29.9質量%とを配合し、ポット中でジルコニアボールによりボールミル混合して、原料粉末を調製した。

[0051] このポットに、上記原料粉末100質量%に対し、0.3質量%のポリビニルアルコールと、0.4質量%のポリカルボン酸アンモニウムと、1.0質量%のポリエチレングリコールと、50質量%の水とをそれぞれ加え、ポ

ールミル混合してスラリーを調製した。

[0052] 次いで、実施例 1 と同様の方法で顆粒体の調製、成形体の作製および成形体からの有機成分の除去を行った。さらに、焼成温度 1400℃、焼成時間 10 時間、昇温速度 300℃/h、降温速度 50℃/h の条件下で成形体の焼成を行い、焼成体を作製した。得られた焼成体の相対密度は 99.7% であった。

[0053] そして、得られた焼成体の研削および切断による円筒形ターゲット材 2 の製造ならびに円筒形ターゲット材 2 とバックグチューブ 3 との接合を実施例 1 と同様に行い、円筒形ターゲット 1 を作製した。

[0054] [実施例 3]

BET 比表面積が $4 \text{ m}^2/\text{g}$ の ZnO 粉末 95 質量%と、BET 比表面積が $5 \text{ m}^2/\text{g}$ の Al_2O_3 粉末 5 質量%とを配合し、ポット中でジルコニアボールによりボールミル混合してセラミックス原料粉末を調製した。

[0055] このポットに、上記原料粉末 100 質量%に対し、0.3 質量%のポリビニルアルコールと、0.4 質量%のポリカルボン酸アンモニウムと、1.0 質量%のポリエチレングリコールと、50 質量%の水とをそれぞれ加え、ボールミル混合してスラリーを調製した。

[0056] 次いで、実施例 1 と同様の方法で顆粒体の調製、成形体の作製および成形体からの有機成分の除去を行った。さらに、焼成温度 1400℃、焼成時間 10 時間、昇温速度 300℃/h、降温速度 50℃/h の条件下で成形体の焼成を行い、焼成体を作製した。得られた焼成体の密度は 99.9% であった。

[0057] そして、得られた焼成体の研削および切断加工による円筒形ターゲット材 2 の製造ならびに円筒形ターゲット材 2 とバックグチューブ 3 との接合を実施例 1 と同様に行い、円筒形ターゲット 1 を作製した。

[0058] [実施例 4]

実施例 1 と同様にして得られた焼成体 (ITO) を、横軸円筒研削盤を使用して加工し、外径 153 mm、内径 135 mm、長さ 300 mm の円筒形

ターゲット材2を製造した。まず、#170の砥石を用いたプランジ研削により焼成体の外径が153.2mmとなるまで外周面2a側を加工した後、#170の砥石を用いたプランジ研削により焼成体の内径が134.8mmとなるまで内周面2b側を加工した。

[0059] 続いて、トラバース研削により焼成体の内周面2b側の加工を行った。砥石には、ビトリファイドを結合剤とする、砥粒粒度が#1000のものを使用し、1パスあたりの砥石の切り込み量0.002mm、砥石の円筒軸方向への移動速度300mm/min、焼成体の回転速度70rpmとして研削を行った。

[0060] 上記したトラバース研削を、焼成体の内径が135mmとなるまで1パスずつ繰り返し行った後、スパークアウトを2パス行った。

[0061] 続いて、焼成体の外周面2a側の加工を行った。砥石には、ビトリファイドを結合剤とする、砥粒粒度が#600のものを使用した。1パスあたりの砥石の切り込み量0.002mm、砥石の円筒軸方向への移動速度150mm/min、焼成体の回転速度20rpmとして外径が153mmとなるまで加工を1パスずつ繰り返し行った後、スパークアウトを2パス行った。最後に、焼成体の両端を切断して長さを300mmに加工し、外径153mm、内径135mm、長さ300mmの円筒形ターゲット材2を製造した。

[0062] そして、実施例1と同様に円筒形ターゲット材2とバックグチューブ3との接合を行い、円筒形ターゲット1を作製した。

[0063] [実施例5]

実施例2と同様にして得られた焼成体(IGZO)を使用したことを除き、実施例4と同様にして円筒形ターゲット材2および円筒形ターゲット1を作製した。

[0064] [実施例6]

実施例3と同様にして得られた焼成体(AZO)を使用したことを除き、実施例4と同様にして円筒形ターゲット材2および円筒形ターゲット1を作製した。

[0065] [実施例 7]

実施例 1 と同様にして得られた焼成体 (ITO) を加工し、外径 153 mm、内径 135 mm、長さ 300 mm の円筒形ターゲット材 2 を製造した。外周面 2 a 側の加工には横軸円筒研削盤を使用し、内周面 2 b 側の加工には縦軸円筒研削盤を使用した。

[0066] まず、# 170 の砥石を用いたプランジ研削により焼成体の外径が 153 . 2 mm となるまで外周面 2 a 側を加工した後、# 170 の砥石を用いたプランジ研削により焼成体の内径が 134 . 8 mm となるまで内周面 2 b 側を加工した。

[0067] 続いて、トラバース研削により焼成体の内周面 2 b 側の加工を行った。砥石には、ビトリファイドを結合剤とする、砥粒粒度が # 600 のものを使用し、1 パスあたりの砥石の切り込み量 0 . 003 mm、砥石の円筒軸方向への移動速度 300 mm / min、焼成体の回転速度 70 rpm として研削を行った。

[0068] 上記したトラバース研削を、焼成体の内径が 135 mm となるまで 1 パスずつ繰り返し行った後、スパークアウトを 2 パス行った。

[0069] 続いて、焼成体の外周面 2 a 側の加工を行った。砥石には、ビトリファイドを結合剤とする、砥粒粒度が # 600 のものを使用した。1 パスあたりの砥石の切り込み量 0 . 002 mm、砥石の円筒軸方向への移動速度 150 mm / min、焼成体の回転速度 20 rpm として外径が 153 mm となるまで加工を 1 パスずつ繰り返し行った後、スパークアウトを 2 パス行った。最後に、焼成体の両端を切断して長さを 300 mm に加工し、外径 153 mm、内径 135 mm、長さ 300 mm の円筒形ターゲット材 2 を製造した。

[0070] そして、実施例 1 と同様に円筒形ターゲット材 2 とバックグチューブ 3 との接合を行い、円筒形ターゲット 1 を作製した。

[0071] [実施例 8]

実施例 2 と同様にして得られた焼成体 (IGZO) を使用したことを除き、実施例 7 と同様にして円筒形ターゲット材 2 および円筒形ターゲット 1 を

作製した。

[0072] [実施例 9]

実施例 3 と同様にして得られた焼成体 (A Z O) を使用したことを除き、実施例 7 と同様にして円筒形ターゲット材 2 および円筒形ターゲット 1 を作製した。

[0073] [実施例 10]

焼成体 (I T O) の内周面 2 b 側を研削する砥石の砥粒粒度を # 3 2 0 としたことを除き、実施例 1 と同様にして円筒形ターゲット材 2 および円筒形ターゲット 1 を作製した。

[0074] [実施例 11]

焼成体 (I G Z O) の内周面 2 b 側を研削する砥石の砥粒粒度を # 3 2 0 としたことを除き、実施例 2 と同様にして円筒形ターゲット材 2 および円筒形ターゲット 1 を作製した。

[0075] [実施例 12]

焼成体 (A Z O) の内周面 2 b 側を研削する砥石の砥粒粒度を # 3 2 0 としたことを除き、実施例 3 と同様にして円筒形ターゲット材 2 および円筒形ターゲット 1 を作製した。

[0076] [実施例 13]

焼成体 (I T O) の内周面 2 b 側を研削する砥石の砥粒粒度を # 1 7 0 としたことを除き、実施例 1 と同様にして円筒形ターゲット材 2 および円筒形ターゲット 1 を作製した。

[0077] [実施例 14]

焼成体 (I G Z O) の内周面 2 b 側を研削する砥石の砥粒粒度を # 1 7 0 としたことを除き、実施例 2 と同様にして円筒形ターゲット材 2 および円筒形ターゲット 1 を作製した。

[0078] [実施例 15]

焼成体 (A Z O) の内周面 2 b 側を研削する砥石の砥粒粒度を # 1 7 0 としたことを除き、実施例 3 と同様にして円筒形ターゲット材 2 および円筒形

ターゲット 1 を作製した。

[0079] [実施例 16]

焼成体 (ITO) の内周面 2b 側を研削する砥石の砥粒粒度を #1500 としたことを除き、実施例 1 と同様にして円筒形ターゲット材 2 および円筒形ターゲット 1 を作製した。

[0080] [実施例 17]

焼成体 (IGZO) の内周面 2b 側を研削する砥石の砥粒粒度を #1500 としたことを除き、実施例 2 と同様にして円筒形ターゲット材 2 および円筒形ターゲット 1 を作製した。

[0081] [実施例 18]

焼成体 (AZO) の内周面 2b 側を研削する砥石の砥粒粒度を #1500 としたことを除き、実施例 3 と同様にして円筒形ターゲット材 2 および円筒形ターゲット 1 を作製した。

[0082] [比較例 1]

実施例 1 と同様にして得られた焼成体 (ITO) を、横軸円筒研削盤を使用して加工し、外径 153 mm、内径 135 mm、長さ 300 mm の円筒形ターゲット材 2 を製造した。まず、#170 の砥石を用いたプランジ研削により外径を 153.2 mm まで加工した後、#170 の砥石を用いたプランジ研削により内径を 134.8 mm まで加工した。

[0083] 続いて、トラバース研削により焼成体の内周面 2b 側の加工を行った。砥石には、ビトリファイドを結合剤とする、砥粒粒度が #80 のものを使用し、1 パスあたりの砥石の切り込み量 0.005 mm、砥石の円筒軸方向への移動速度 300 mm/min、焼成体の回転速度 70 rpm として研削を行った。

[0084] 上記したトラバース研削を、焼成体の内径が 135 mm となるまで 1 パスずつ繰り返し行った後、スパークアウトを 2 パス行った。

[0085] 続いて、焼成体の外周面 2a 側の加工を行った。砥石には、ビトリファイドを結合剤とする、砥粒粒度が #600 のものを使用した。1 パスあたりの

砥石の切り込み量 0.002 mm、砥石の円筒軸方向への移動速度 150 mm/min、焼成体の回転速度 20 rpm として外径が 153 mm となるまで加工を 1 パスずつ繰り返し行った後、スパークアウトを 2 パス行った。最後に、焼成体の両端を切断して長さを 300 mm に加工し、外径 153 mm、内径 135 mm、長さ 300 mm の円筒形ターゲット材 2 を製造した。

[0086] そして、実施例 1 と同様に円筒形ターゲット材 2 とバックグチューブ 3 との接合を行い、円筒形ターゲット 1 を作製した。

[0087] [比較例 2]

実施例 2 と同様にして得られた焼成体 (IGZO) を使用したことを除き、比較例 1 と同様にして円筒形ターゲット材 2 および円筒形ターゲット 1 を作製した。

[0088] [比較例 3]

実施例 3 と同様にして得られた焼成体 (AZO) を使用したことを除き、比較例 1 と同様にして円筒形ターゲット材 2 および円筒形ターゲット 1 を作製した。

[0089] 実施例 1 ～比較例 3 で作製された接合後の円筒形ターゲット 1 を目視にて観察したところ、全てにおいて割れは認められなかった。次に、3 本の円筒形ターゲット材 2 をバックグチューブ 3 に接合した 3 組の円筒形ターゲット 1 のスパッタリングを行い、円筒形ターゲット材 2 を使用率 80% (質量基準) まで使用した後に、円筒形ターゲット材 2 を目視で観察し、割れの有無を確認した。スパッタリングの条件は、基板温度: 100℃、スパッタ圧力: 0.2 Pa、パワー: 20 KW、ターゲット回転数: 10 rpm とした。

[0090] 実施例 1 ～比較例 3 により得られた結果を表 1 ～表 3 に示す。なお、表 1 では ITO を、表 2 では IGZO を、表 3 では AZO を、円筒形ターゲット材 2 としてそれぞれ使用したものである。各表中、外周面 2a および内周面 2b の表面粗さ Ra、円筒形ターゲット材 2 の偏心ならびに円筒形ターゲット材 2 と接合材 4 との接合率として示した数値は、各 9 本の円筒形ターゲッ

ト材 2 における測定値のうち、最小値と最大値を示したものである。ここで、円筒形ターゲット材 2 における各値の定義について以下に示す。

[0091] [内周面、外周面、両端面の表面粗さ R_a の測定]

表面粗さ測定器（サーフコーダ S E 1 7 0 0 / 株式会社小坂研究所製）を用いて円筒形ターゲット材 2 の外周面 2 a、内周面 2 b、両端面 2 c の表面粗さ R_a を測定した。外周面 2 a と内周面 2 b の測定箇所は円筒形ターゲット材 2 の両端面 2 c（すなわち端面 2 c 1, 2 c 2）付近、周方向ほぼ等間隔にそれぞれ 4 箇所（すなわち外周面 2 a、内周面 2 b とともに 8 箇所）とした。両端面 2 c の測定箇所は円筒形ターゲット材 2 の両端面 2 c（すなわち端面 2 c 1, 2 c 2）を周方向ほぼ等間隔にそれぞれ 4 箇所（すなわち 8 箇所）とした。測定した 8 箇所の表面粗さ R_a のうち最大値を、各面における円筒形ターゲット材 2 の表面粗さ R_a の値とした。なお、実施例、比較例における円筒形ターゲット材 2 の両端面 2 c の表面粗さ R_a はいずれも 1. 4 μm 以下であった。

[0092] [偏心の測定]

円筒形ターゲット材 2 の端部の厚みをノギスで任意に測定し、最も厚くなっている箇所の厚み（最大厚み）と規格厚み（9. 0 0 mm）との差を偏心の測定値とした。たとえば、最大厚みが 9. 1 0 mm であった場合、偏心の値は 0. 1 0 mm とした。

[0093] [接合率の測定]

超音波探傷検査装置（S D S - W I N 2 4 2 3 5 T / 株式会社 K J T D 製）を用いて、円筒形ターゲット材 2 の内周面 2 b と接合材 4 との接合状態を 0. 5 mm ピッチで検査した。得られた画像から、画像解析ソフト（粒子解析 V e r. 3 日鉄住金テクノロジー株式会社製）を使用して円筒形ターゲット材 2 の内周面 2 b と接合材 4 とが接合されている箇所の面積を測定し、内周面 2 b の面積に対する比率を算出して接合率の値とした。

[0094]

[表1]

	品種	内周面Ra (μm)	外周面Ra (μm)	偏心(mm)	接合率(%)	スパッタリング後の 割れ(本)
実施例1	ITO	0.4~0.5	0.3~0.5	0.09~0.10	99.0~99.2	0/9
実施例4	ITO	0.2~0.3	0.4~0.5	0.08~0.09	98.7~98.8	0/9
実施例7	ITO	0.4~0.5	0.4~0.5	0.04~0.05	99.1~99.2	0/9
実施例10	ITO	0.7~0.8	0.3~0.4	0.06~0.08	99.5~99.7	0/9
実施例13	ITO	1.0~1.2	0.4~0.5	0.07~0.08	99.5~99.7	0/9
実施例16	ITO	0.1未満	0.4~0.5	0.08~0.09	97.3~97.7	2/9
比較例1	ITO	1.4~1.6	0.4~0.5	0.07~0.08	99.8~99.9	3/9

[0095] [表2]

	品種	内周面Ra (μm)	外周面Ra (μm)	偏心(mm)	接合率(%)	スパッタリング後の 割れ(本)
実施例2	IGZO	0.4~0.5	0.4~0.5	0.08~0.09	99.1~99.2	0/9
実施例5	IGZO	0.2~0.3	0.3~0.5	0.08~0.10	98.8~98.9	0/9
実施例8	IGZO	0.4~0.5	0.3~0.4	0.04~0.06	99.1~99.2	0/9
実施例11	IGZO	0.7~0.8	0.4~0.5	0.08~0.09	99.6~99.7	0/9
実施例14	IGZO	1.1~1.2	0.4~0.5	0.09~0.10	99.6~99.8	0/9
実施例17	IGZO	0.1未満	0.4~0.5	0.09~0.10	97.3~97.5	1/9
比較例2	IGZO	1.4~1.5	0.4~0.5	0.09~0.10	99.7~99.9	2/9

[0096] [表3]

	品種	内周面Ra (μm)	外周面Ra (μm)	偏心(mm)	接合率(%)	スパッタリング後の 割れ(本)
実施例3	AZO	0.4~0.5	0.3~0.5	0.09~0.10	99.1~99.2	0/9
実施例6	AZO	0.2~0.3	0.4~0.5	0.06~0.08	98.8~98.9	0/9
実施例9	AZO	0.4~0.5	0.4~0.5	0.05~0.06	99.0~99.1	0/9
実施例12	AZO	0.7~0.8	0.4~0.5	0.06~0.08	99.5~99.7	0/9
実施例15	AZO	1.1~1.2	0.3~0.5	0.09~0.10	99.6~99.8	1/9
実施例18	AZO	0.1未満	0.4~0.5	0.09~0.10	97.2~97.6	2/9
比較例3	AZO	1.4~1.6	0.4~0.5	0.09~0.10	99.7~99.9	3/9

[0097] さらなる効果や変形例は、当業者によって容易に導き出すことができる。このため、本発明のより広範な態様は、以上のように表しかつ記述した特定の詳細および代表的な実施形態に限定されるものではない。したがって、添付の請求の範囲およびその均等物によって定義される総括的な発明の概念の精神または範囲から逸脱することなく、様々な変更が可能である。

符号の説明

- [0098]
- 1 円筒形スパッタリングターゲット（円筒形ターゲット）
 - 2 セラミックス円筒形ターゲット材（円筒形ターゲット材）
 - 2 a 外周面
 - 2 b 内周面
 - 2 c 両端面
 - 3 バッキングチューブ
 - 3 a 外周面
 - 4 接合材

請求の範囲

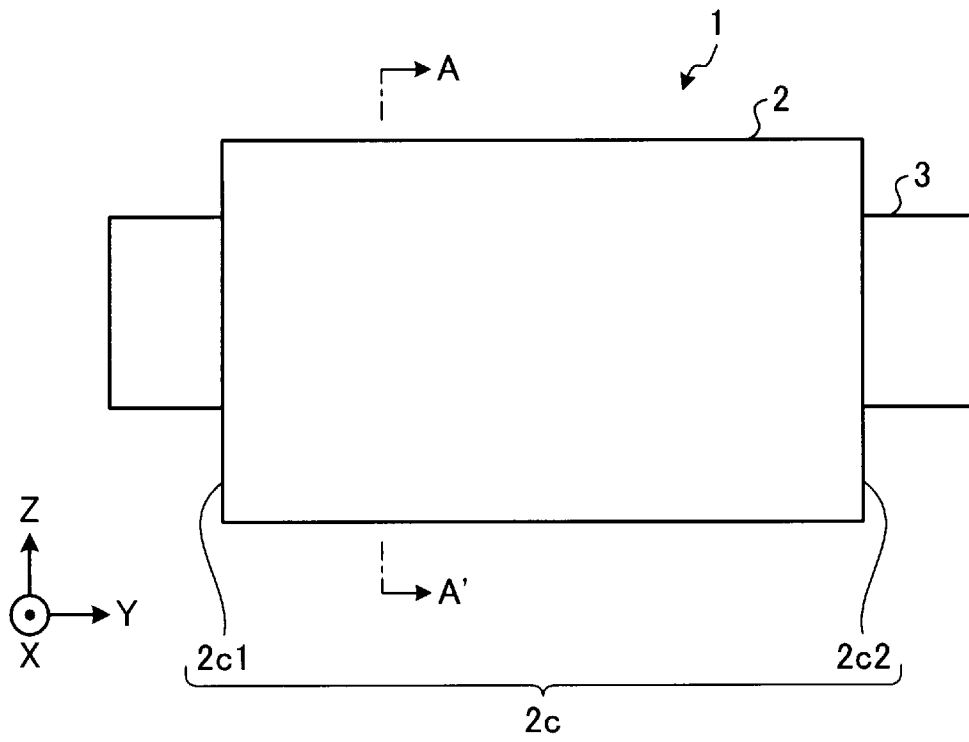
- [請求項1] 内周面の表面粗さ R_a が $1.2 \mu\text{m}$ 以下である、セラミックス円筒形ターゲット材。
- [請求項2] 内周面の表面粗さ R_a が $1.0 \mu\text{m}$ 以下である、セラミックス円筒形ターゲット材。
- [請求項3] 内周面の表面粗さ R_a が $0.8 \mu\text{m}$ 以下である、セラミックス円筒形ターゲット材。
- [請求項4] 内周面の表面粗さ R_a が $0.5 \mu\text{m}$ 以下である、セラミックス円筒形ターゲット材。
- [請求項5] 前記表面粗さ R_a が $0.1 \mu\text{m}$ 以上である、請求項1～4のいずれか1つに記載のセラミックス円筒形ターゲット材。
- [請求項6] In 、 Zn 、 Al 、 Ga 、 Zr 、 Ti 、 Sn 、 Mg および Si のうち1種以上を含有する、請求項1～5のいずれか1つに記載のセラミックス円筒形ターゲット材。
- [請求項7] Sn の含有量が SnO_2 換算で $1 \sim 10$ 質量%の ITO である、請求項1～6のいずれか1つに記載のセラミックス円筒形ターゲット材。
- [請求項8] In の含有量が In_2O_3 換算で $10 \sim 60$ 質量%、 Ga の含有量が Ga_2O_3 換算で $10 \sim 60$ 質量%、 Zn の含有量が ZnO 換算で $10 \sim 60$ 質量%の IGZO である、請求項1～6のいずれか1つに記載のセラミックス円筒形ターゲット材。
- [請求項9] Al の含有量が Al_2O_3 換算で $0.1 \sim 5$ 質量%の AZO である、請求項1～6のいずれか1つに記載のセラミックス円筒形ターゲット材。
- [請求項10] Zn の含有量が ZnO 換算で $1 \sim 15$ 質量%の IZO である、請求項1～6のいずれか1つに記載のセラミックス円筒形ターゲット材。
- [請求項11] 内外径の偏心が 0.2mm 以下である、請求項1～10のいずれか1つに記載のセラミックス円筒形ターゲット材。

[請求項12] 請求項1～11のいずれか1つに記載のセラミックス円筒形ターゲット材と、

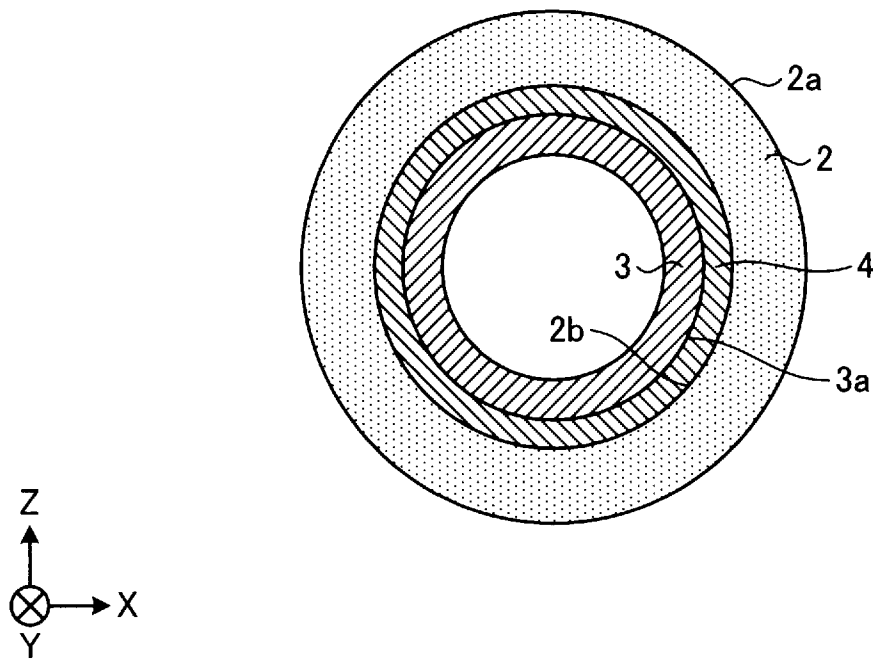
前記セラミックス円筒形ターゲット材の中空部分に挿通され、外周面が前記セラミックス円筒形ターゲット材の前記内周面に接合材を介して接合される円筒形の基材と、を備える、円筒形スパッタリングターゲット。

[請求項13] 前記セラミックス円筒形ターゲット材と前記接合材との接合率が98%以上である、請求項12に記載の円筒形スパッタリングターゲット。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/053743

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C23C14/34(2006.01) i, C04B37/02(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)

C23C14/34, C04B37/02

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
Y	JP 2002-30431 A (Tosoh Corp.), 31 January 2002 (31.01.2002), paragraphs [0013] to [0059] (Family: none)	1-13
Y	JP 2013-147368 A (Mitsui Mining & Smelting Co., Ltd.), 01 August 2013 (01.08.2013), paragraphs [0011] to [0106] & WO 2013/108715 A1 & TW 201350459 A & KR 10-2014-0069146 A & CN 104066700 A	1-13
P, X	JP 2015-132013 A (JX Nippon Mining & Metals Corp.), 23 July 2015 (23.07.2015), paragraphs [0027] to [0077] & CN 104711525 A	1-8, 10, 12

☒ 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
27 April 2016 (27.04.16)

Date of mailing of the international search report
17 May 2016 (17.05.16)

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/JP2016/053743

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2011/0220489 A1 (APPLIED MATERIALS INC.), 15 September 2011 (15.09.2011), paragraphs [0029] to [0105] & WO 2011/110410 A & EP 2365515 A1 & TW 201144464 A	1-13

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. C23C14/34(2006.01)i, C04B37/02(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. C23C14/34, C04B37/02

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 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 6 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
Y	JP 2002-30431 A (東ソー株式会社) 2002.01.31, [0013]~[0059] (ファミリーなし)	1-13
Y	JP 2013-147368 A (三井金属鉱業株式会社) 2013.08.01, [0011]~[0106] & WO 2013/108715 A1 & TW 201350459 A & KR 10-2014-0069146 A & CN 104066700 A	1-13
P, X	JP 2015-132013 A (J X 日鉱日石金属株式会社) 2015.07.23, [0027]~[0077] & CN 104711525 A	1-8, 10, 12

☒ 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

2 7 . 0 4 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

1 7 . 0 5 . 2 0 1 6

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)

今井 淳一

4 G

9 0 5 5

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

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	US 2011/0220489 A1 (APPLIED MATERIALS INC.) 2011.09.15, [0029] ～[0105] & WO 2011/110410 A & EP 2365515 A1 & TW 201144464 A	1-13