

(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
2014 年 1 月 16 日(16.01.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/010259 A1

- (51) 国際特許分類:
C04B 35/453 (2006.01) H01B 5/14 (2006.01)
C23C 14/34 (2006.01) H01B 1/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/051043
- (22) 国際出願日: 2013 年 1 月 21 日(21.01.2013)
- (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 2012-153243 2012 年 7 月 9 日(09.07.2012) JP
- (71) 出願人: J X 日鉱日石金属株式会社(JX NIPPON MINING & METALS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008164 東京都千代田区大手町二丁目 6 番 3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 奈良 淳史(NARA Atsushi); 〒3191535 茨城県北茨城市華川町臼場 1 8 7 番地 4 J X 日鉱日石金属株式会社 磯原工場内 Ibaraki (JP).
- (74) 代理人: 小越 勇, 外(OGOSHI Isamu et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門 2 丁目 9 番 1 4 号 発明会館 5 階 小越国際特許事務所 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, 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, 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: CONDUCTIVE OXIDE SINTERED BODY AND METHOD FOR PRODUCING SAME

(54) 発明の名称: 導電性酸化物焼結体及びその製造方法

(57) Abstract: This sintered body is characterized by comprising zinc (Zn), aluminum (Al), magnesium (Mg) and/or silicon (Si), and oxygen (O), the Al content being 0.1-3.0 mol% in terms of Al₂O₃, the total content of Mg and/or Si being 27-70 mol% in terms of MgO and/or SiO₂, and the remainder being the Zn content in terms of ZnO. Provided are: the sintered body that, by means of sintering in an inert gas atmosphere or a vacuum, can have a reduced bulk resistance of the sintered body, and is such that a thin film having a low refractive index can be formed by means of DC sputtering; and a method for producing the sintered body.

(57) 要約: 亜鉛 (Zn)、アルミニウム (Al)、マグネシウム (Mg) 及び／又は珪素 (Si)、酸素 (O) からなり、Al の含有量が Al₂O₃ 換算で 0.1～3.0 mol%、Mg 及び／又は Si の総含有量が MgO 及び／又は SiO₂ 換算で 27～70 mol%、残部が Zn の ZnO 換算の含有量であることを特徴とする焼結体。不活性ガス雰囲気又は真空中で焼結することにより、焼結体のバルク抵抗を低下させることができ、低屈折率の薄膜を DC スパッタリングにより成膜することのできる焼結体及びその製造方法を提供する。



WO 2014/010259 A1

明 細 書

発明の名称：導電性酸化物焼結体及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、硫黄を含有せず、バルク抵抗が低くDCスパッタリングが可能であり、低屈折率の光学薄膜形成用ターゲット及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、主として相変化型の光情報記録媒体の保護層に一般的に使用される ZnS-SiO_2 は、光学特性、熱特性、記録層との密着性等において、優れた特性を有し、広く使用されている。しかし、今日 *Blue-Ray* に代表される書き換え型光ディスクは、さらに書き換え回数の増加、大容量化、高速記録化が強く求められている。

[0003] 光情報記録媒体の書き換え回数等が劣化する原因の一つとして、保護層 ZnS-SiO_2 に挟まれるように配置された記録層材への、 ZnS-SiO_2 からの硫黄成分の拡散が挙げられる。また、大容量化、高速記録化のため高反射率で高熱伝導特性を有する純 Ag または Ag 合金が反射層材に使用されるようになったが、このような反射層も保護層材である ZnS-SiO_2 と接するように配置されている。

したがって、この場合も同様に、 ZnS-SiO_2 からの硫黄成分の拡散により、純 Ag または Ag 合金反射層材も腐食劣化して、光情報記録媒体の反射率等の特性劣化を引き起こす要因となっていた。

[0004] これら硫黄成分の拡散防止対策として、反射層と保護層、記録層と保護層の間に、窒化物や炭化物を主成分とした中間層を設けた構成にすることも行なわれている。しかし、これは積層数の増加となり、スループット低下、コスト増加になるという問題を発生している。上記のような問題を解決するため、保護層材に硫化物を含まない酸化物のみの材料へと置き換え、 ZnS-SiO_2 と同等以上の光学特性、非晶質安定性を有する材料系が検討されている。

[0005] また、 $ZnS-SiO_2$ 等のセラミックターゲットは、バルク抵抗値が高いため、直流スパッタリング装置により成膜することができず、通常高周波スパッタリング(RF)装置が使用されている。ところが、この高周波スパッタリング(RF)装置は、装置自体が高価であるばかりでなく、スパッタリング効率が悪く、電力消費量が大きく、制御が複雑であり、成膜速度も遅いという多くの欠点がある。また、成膜速度を上げるため、高電力を加えた場合、基板温度が上昇し、ポリカーボネート製基板の変形を生ずるという問題がある。また、 $ZnS-SiO_2$ は膜厚が厚いために起因するスループット低下やコスト増も問題となっていた。

[0006] 以上のようなことから、DCスパッタリング可能なターゲットとして、 ZnO の使用すなわち硫黄成分を含有させずに透明導電性の薄膜を形成するために、 ZnO に正三価以上の原子価を有する元素を単独で添加するという焼結体ターゲットの提案がなされている(例えば、特許文献1参照)。しかし、この場合は低バルク抵抗値と低屈折率化を両立させるということが十分にできないと考えられる。

また、透明導電膜及びそれを製造するための焼結体として、I族、III族、IV族元素を様々な組合せた高周波又は直流マグネトロンスパッタリング法による製造方法が提案されている(特許文献2参照)。しかし、この技術の目的は、ターゲットの低抵抗化を目途とするものではなく、さらに、低バルク抵抗値と低屈折率化を両立させるということが十分にできないと考えられる。

[0007] また、添加する元素の少なくとも1種が ZnO に固溶されるという条件の ZnO スパッタリングターゲットが提案されている(特許文献3参照)。これは添加元素の固溶が条件であるから、成分組成に制限があり、したがって光学特性にも制限が生ずるという問題がある。

[0008] 以上から、本出願人は、下記の特許文献4に示す内容の発明を行い、すなわち、 $Al_2O_3: 0.2 \sim 3.0 \text{ at } \%$ 、 MgO 及び／又は $SiO_2: 1 \sim 27 \text{ at } \%$ 、残部 ZnO からなる低屈折率でありかつ低バルク抵抗を備えてい

るスパッタリングターゲットを提供することにより、ターゲット及び成膜特性は非常に向上させることができた。

先行技術文献

特許文献

- [0009] 特許文献1：特開平2－149459号公報
特許文献2：特開平8－264022号公報
特許文献3：特開平11－322332号公報
特許文献4：特許第4828529号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0010] 上記の特許文献4は、低屈折率の膜が成膜可能なスパッタリングターゲットであるが、さらなる屈折率を低下させるように成分組成を調整した場合、低バルク抵抗が得られず、DCスパッタリングができないことがあった。そこで、本発明は低屈折率の薄膜をDCスパッタリングによって成膜することのできる焼結体及びその製造方法を提供するものである。これによって、成膜速度の向上を可能とし、低屈折率の薄膜形成のスループットを大幅に改善することが可能となる。

課題を解決するための手段

- [0011] 上記の課題を解決するために本発明者らは鋭意研究を行った結果、低屈折率の組成領域においても、不活性ガス又は真空雰囲気下で焼結を行うことにより、低バルク抵抗を達成することができ、DCスパッタリングが可能との知見を得た。そして、DCスパッタリングによる高速成膜が可能となり、光情報記録媒体の特性改善、生産性向上が可能であるとの知見を得た。
- [0012] 本発明はこの知見に基づき、
- 1) 亜鉛 (Zn)、アルミニウム (Al)、マグネシウム (Mg) 及び／又は珪素 (Si)、酸素 (O) からなり、Alの含有量が Al_2O_3 換算で0.1～3.0 mol%、Mg及び／又はSiの総含有量がMgO及び／又はS

i O₂換算で27～70 mol %、残部がZnのZnO換算の含有量であることを特徴とする焼結体。

2) 焼結体のバルク抵抗が10 Ω・cm以下であることを特徴とする上記1)に記載の焼結体。

3) 相対密度が90%以上であることを特徴とする上記1)又は2)に記載の焼結体。

4) さらに融点が1000°C以下の酸化物を形成する金属を含有し、前記酸化物を形成する金属の含有量が酸化物重量換算で0.1～5wt %であることを特徴とする上記1)～3)のいずれかに記載の焼結体。

5) 前記酸化物として、B₂O₃、P₂O₅、K₂O、V₂O₅、Sb₂O₃、TeO₂、Ti₂O₃、PbO、Bi₂O₃、MoO₃から選択した一種以上の材料であることを特徴とする上記4)に記載の焼結体。

6) スパッタリングターゲットとして用いることを特徴とする上記1)～5)のいずれかに記載の焼結体。

[0013] 7) 上記6)に記載の焼結体を用いてスパッタリングにより形成した膜であって、屈折率が2.0以下であることを特徴とする薄膜。

[0014] 8) Al₂O₃粉が0.1～3.0 mol %、MgO及び／又はSiO₂粉が27～70 mol %、残部をZnO粉として、合計量が100 mol %となるようにこれらの原料粉を調整し、この原料粉を不活性ガス又は真空雰囲気下、1050°C以上、1500°C以下で焼結することを特徴とする焼結体の製造方法。

9) さらに融点が1000°C以下の酸化物粉を0.1～5wt %添加して原料粉とすることを特徴とする上記8)に記載の焼結体の製造方法。

発明の効果

[0015] 以上により、本発明は、低屈折率の薄膜をDCスパッタリングによって成膜することのできる焼結体及びその製造方法を提供することができるという優れた効果を有する。また、特に光情報記録媒体用薄膜（特に保護膜、反射層、半透過膜層としての使用）に有用であるスパッタリングターゲットを提供

できる。以上の通り、光情報記録媒体の特性の向上、設備コストの低減化、成膜速度の向上によるスループットを大幅に改善することが可能となるという優れた効果を有する。

発明を実施するための形態

[0016] 本発明は、亜鉛（Zn）、アルミニウム（Al）、マグネシウム（Mg）及び／又は珪素（Si）、酸素（O）を構成元素とする焼結体であって、Alの含有量が Al_2O_3 換算で0.1～3.0 mol%、Mg及び／又はSiの総含有量がMgO及び／又は SiO_2 換算で27～70 mol%、残部がZnのZnO換算の含有量であり、DCスパッタリングが可能な程度の低バルク抵抗を備えることを特徴とする。

原料の調整の際、残部をZnOとして各酸化物の比率をその合計が100 mol%の組成となるように調整するため、Znの含有量は、残部のZnO換算から求めることができる。

なお、本発明では、焼結体中の各金属の含有量を酸化物換算で規定しているが、焼結体中の各金属はその一部又は全てが複合酸化物として存在している。また、通常用いられる焼結体の成分分析では、酸化物ではなく、金属として、それぞれの含有量が測定される。

[0017] 本発明の焼結体は、導電性を付与するために、Alの酸化物を Al_2O_3 換算で0.1～3.0 mol%添加することを特徴とする。この範囲を超えるAlの酸化物の添加は、所望の導電性を付与することが困難となる。

また、本発明の焼結体は、屈折率を低下させるために、Mg及び／又はSiの酸化物を添加することを特徴とする。MgOと SiO_2 は、それぞれ単独添加又は複合添加が可能であり、いずれも本発明の目的を達成することができる。通常、MgO及び／又は SiO_2 が27 mol%以上では、バルク抵抗値が高くなってDCスパッタリングが困難となるが、本発明によれば、MgO及び／又は SiO_2 が27 mol%以上であっても、DCスパッタリングが可能な程度のバルク抵抗値を得ることが可能となる。一方、70 mol%超となると、低バルク抵抗を維持することが困難となるため、好ましくない。

- [0018] また、本発明の焼結体は、DCスパッタリングが可能な程度のバルク抵抗値を有するものであるが、より好ましくは $10\ \Omega \cdot \text{cm}$ 以下である。さらに好ましくは $1\ \Omega \cdot \text{cm}$ 以下である。
- [0019] また、本発明の焼結体は、相対密度が90%以上であることが好ましい。相対密度が90%以上とすることにより、スパッタリングにより成膜した薄膜の膜厚均一性を向上することができる。
- [0020] また、本発明は、融点が 1000°C 以下の酸化物を形成する金属を、酸化物換算で0.1~5wt%含有することを特徴とする。融点が 1000°C 以下の酸化物の添加することにより、低温焼結化、高密度化が可能となり、異常放電がなく、安定したスパッタリングが可能となる。この低融点酸化物として、特に B_2O_3 、 P_2O_5 、 K_2O 、 V_2O_5 、 Sb_2O_3 、 TeO_2 、 Ti_2O_3 、 PbO 、 Bi_2O_3 、 MoO_3 から選択した材料の添加が有効である。含有量が0.1wt%未満であると前記の効果が十分に得られず、5wt%を超えると、組成によっては特性に影響を与えるので好ましくない。
- [0021] 本発明の焼結体スパッタリングターゲットは、波長550nmの光に対して、屈折率2.00以下の低屈折率の光ディスク用光学薄膜を工業的に製造するために有用である。特に、光情報記録媒体の保護層、反射層又は半透過層を形成するためのターゲットとして用いることができる。
- [0022] 本発明のスパッタリングターゲットの製造に際しては、原料となる Al_2O_3 粉を0.1~3.0mol%、 MgO 及び／又は SiO_2 粉を27~70mol%、残部を ZnO 粉として、これらが100mol%となるように、基本となる原料粉を調整し、この混合粉を、 1050°C 以上、 1500°C 以下で焼結する。
- 本発明において特に重要な点は、不活性ガス又は真空雰囲気下で焼結することである。不活性ガス又は真空雰囲気下で焼結することにより、 ZnO の一部に酸素欠損が生じる。この酸素欠損により導電性が得られるようになり、DCスパッタが可能な低バルク抵抗値を備える焼結体を作製することができる。雰囲気ガスとしては、アルゴンガス、窒素ガスなどがあるが、いわゆる

不活性雰囲気として一般に用いられているものを使用することができる。

[0023] また、原料となる Al_2O_3 粉と ZnO 粉を予め混合して予め仮焼し、次にこの仮焼結した Al_2O_3 - ZnO 粉（AZO粉）に、 MgO 及び／又は SiO_2 粉を混合して焼結することもできる。単に MgO 及び／又は SiO_2 粉を添加する場合には、 Al_2O_3 と MgO 及び／又は SiO_2 が反応してスピネルとなり易く、バルク抵抗値が上昇する傾向にある。したがって、焼結体のより低バルク抵抗化を達成するためには、仮焼結した Al_2O_3 - ZnO 粉（AZO粉）を使用して焼結することが望まれる。

[0024] さらに、原料となる Al_2O_3 粉と ZnO 粉を予め混合して予め仮焼してAZO粉とするとともに、原料となる MgO 粉と SiO_2 粉とを同様に混合して仮焼し、次に前記仮焼した Al_2O_3 - ZnO 粉（AZO粉）に、この MgO - SiO_2 仮焼粉を混合して焼結することが推奨される。これによって、スピネル化をさらに抑制でき低バルク抵抗化を達成できるからである。

[0025] 本発明は、これにさらに、融点が 1000°C 以下の低融点酸化物粉を、 $1\sim 5\text{ wt}\%$ 添加して焼結用原料とすることができる。また、この低融点酸化物粉を予め混合し仮焼した仮焼粉に混合することも有効である。

[0026] 本発明は、このような成分組成を有する焼結体において、導電性を保有させることができ、直流スパッタ（DCスパッタ）によって薄膜を形成することが可能となる。DCスパッタリングはRFスパッタリングに比べ、成膜速度が速く、スパッタリング効率が良いという点で優れており、スループットを著しく向上できる。また、DCスパッタリング装置は価格が安く、制御が容易であり、電力の消費量も少なく済むという利点がある。保護膜自体の膜厚を薄くすることも可能となるため、生産性向上、基板加熱防止効果をさらに発揮できる。

実施例

[0027] 以下、実施例および比較例に基づいて説明する。なお、本実施例はあくまで一例であり、この例によって何ら制限されるものではない。すなわち、本発明は特許請求の範囲によってのみ制限されるものであり、本発明に含まれ

る実施例以外の種々の変形を包含するものである。

[0028] (実施例1)

3 N相当で $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下のZnO粉、3 N相当で平均粒径 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下のMgO粉、3 N相当で平均粒径 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下の Al_2O_3 粉、3 N相当で平均粒径 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下の SiO_2 粉を基本原料とし、これらを表1に示すように合計量が100mol%となるように基本原料の比率を調整した後、これに融点が 1000°C 以下の低融点酸化物である3 N相当で平均粒径 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下の B_2O_3 粉を表1に示す比率にて調合した。次に、これを混合した後、アルゴン雰囲気下、 1050°C の温度でホットプレス(HP)した。ホットプレスの圧力は 220 kg/cm^2 とした。

[0029] 焼結後、この焼結体を機械加工でターゲット形状に仕上げた。焼結体ターゲットの密度は100.0%に達し、バルク抵抗は $3.2 \times 10^{-3} \Omega \cdot \text{cm}$ ($3.2\text{ m}\Omega \cdot \text{cm}$)となった。なお、本明細書で表示する密度は相対密度を意味する。各相対密度は、原料の密度から計算されたターゲットの理論密度に対して、製造した複合酸化物であるターゲットの密度を計測し、それぞれの密度から相対密度を求めたものである。原料の単なる混合物でないため、表1に示すように、相対密度が100%を超える例がある。

[0030] 上記の仕上げ加工した6インチφサイズのターゲットを使用して、スパッタリングを行った。スパッタ条件は、DCスパッタ、スパッタパワー500W、 $\text{Ar}-2\%\text{O}_2$ 混合ガス圧 0.5 Pa とし、膜厚 $1500\text{ }\text{\AA}$ に成膜した。成膜速度は $2.8\text{ }\text{\AA}/\text{sec}$ が達成され、安定したDCスパッタができ、良好なスパッタ性を有した。成膜サンプルの屈折率(波長 550 nm)は1.92、体積抵抗率： $2\text{ E}+05$ ($2 \times 10^5 \Omega \cdot \text{cm}$)、消衰係数($\lambda=450\text{ nm}$): <0.01 であった。これらの条件及び結果を、まとめて表1に示す。

[0031]

[表1]

	配合比(mol%)				添加物(wt%)		焼結温度 (°C)	H/P圧力 (kg・cm ⁻²)	焼結雰囲気	相対密度 (%)	バルク抵抗 (Ω・cm)	DCスパッタ	屈折率 @550nm	体積抵抗率 (Ω・cm)	消衰係数 (λ = 450nm)
	ZnO	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂											
実施例1	68.9	27.6	1.1	2.4	B ₂ O ₃	0.5	1050	220	Ar	100.0	3E-03	可	1.92	2E+05	<0.01
実施例2	68.9	24.6	1.1	5.4	B ₂ O ₃	0.5	1050	220	Ar	99.5	3E-03	可	1.90	6E+04	<0.01
実施例3	68.9	29.0	1.1	1.0	B ₂ O ₃	0.5	1050	220	Ar	99.8	3E-03	可	1.93	4E+05	<0.01
実施例4	35.4	38.4	0.6	25.6	B ₂ O ₃	1.0	1050	220	Ar	107.9	4E-01	可	1.70	8E+08	<0.01
実施例5	39.4	55.2	0.6	4.8	B ₂ O ₃	0.5	1050	220	Ar	98.1	9E-01	可	1.83	4E+08	<0.01
実施例6	59.1	35.0	0.9	5.0	B ₂ O ₃	0.5	1050	220	Ar	101.5	3E-03	可	1.88	5E+07	<0.01
実施例7	68.9	27.6	1.1	2.4	-	-	1200	220	Ar	97.8	2E-03	可	1.92	2E+05	<0.01
実施例8	68.9	27.6	1.1	2.4	B ₂ O ₃	0.5	1400	-	N ₂	94.5	3E-03	可	1.92	3E+05	<0.01
実施例9	68.9	27.6	1.1	2.4	B ₂ O ₃	0.5	1050	220	Ar	99.2	3E-03	可	1.93	3E+05	<0.01
実施例10	66.2	31.7	2.1	-	B ₂ O ₃	1.5	1050	220	真空	99.6	2E-03	可	1.92	9E+04	<0.01
実施例11	65.6	-	2.0	32.4	B ₂ O ₃	1.5	1050	220	Ar	99.3	4E-03	可	1.74	6E+07	<0.01
比較例1	68.9	27.6	1.1	2.4	B ₂ O ₃	0.5	1200	-	大気	90.9	>1k	不可	-	-	-
比較例2	27.6	43.2	0.4	28.8	B ₂ O ₃	0.5	1050	220	Ar	98.7	>1k	不可	-	-	-

[0032] (実施例2)

3 N相当で5 μm 以下のZnO粉、3 N相当で平均粒径5 μm 以下のMgO粉、3 N相当で平均粒径5 μm 以下のAl₂O₃粉、3 N相当で平均粒径5 μm 以下のSiO₂粉を基本原料とし、これらを表1に示すように合計量が100 mol%となるように基本原料の比率を調整した後、これに融点が1000°C以下の低融点酸化物である3 N相当で平均粒径5 μm 以下のB₂O₃粉を表1に示す比率にて調合した。次に、これを混合した後、アルゴン雰囲気下、1050°Cの温度でホットプレス(HP)した。ホットプレスの圧力は220 kg/cm²とした。

[0033] 焼結後、この焼結体を機械加工でターゲット形状に仕上げた。焼結体ターゲットの密度は99.5%に達し、バルク抵抗は $2.9 \times 10^{-3} \Omega \cdot \text{cm}$ (2.9 m $\Omega \cdot \text{cm}$)となった。また、上記の仕上げ加工した6インチφサイズのターゲットを使用して、実施例1と同様の条件でスパッタリングを行った。その結果、安定したDCスパッタができ、良好なスパッタ性を有した。成膜サンプルの屈折率(波長550 nm)は1.90、体積抵抗率: $6 \text{E} + 04$ ($6 \times 10^4 \Omega \cdot \text{cm}$)、消衰係数($\lambda = 450 \text{ nm}$): < 0.01 であった。

[0034] (実施例3)

3 N相当で5 μm 以下のZnO粉、3 N相当で平均粒径5 μm 以下のMgO粉、3 N相当で平均粒径5 μm 以下のAl₂O₃粉、3 N相当で平均粒径5 μm 以下のSiO₂粉を基本原料とし、これらを表1に示すように合計量が100 mol%となるように基本原料の比率を調整した後、これに融点が1000°C以下の低融点酸化物である3 N相当で平均粒径5 μm 以下のB₂O₃粉を表1に示す比率にて調合した。次に、これを混合した後、アルゴン雰囲気下、1050°Cの温度でホットプレス(HP)した。ホットプレスの圧力は220 kg/cm²とした。

[0035] 焼結後、この焼結体を機械加工でターゲット形状に仕上げた。焼結体ターゲットの密度は99.8%に達し、バルク抵抗は $3.0 \times 10^{-3} \Omega \cdot \text{cm}$ (3

、 $0\text{ m}\Omega\cdot\text{cm}$ ）となった。また、上記の仕上げ加工した6インチ ϕ サイズのターゲットを使用して、実施例1と同様の条件でスパッタリングを行った。その結果、安定したDCスパッタができ、良好なスパッタ性を有した。成膜サンプルの屈折率（波長 550 nm ）は 1.93 、体積抵抗率： $4\text{ E}+05$ （ $4\times 10^5\Omega\cdot\text{cm}$ ）、消衰係数（ $\lambda=450\text{ nm}$ ）： <0.01 であった。

[0036]（実施例4）

3 N相当で $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下の ZnO 粉、3 N相当で平均粒径 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下の MgO 粉、3 N相当で平均粒径 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下の Al_2O_3 粉、3 N相当で平均粒径 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下の SiO_2 粉を基本原料とし、これらを表1に示すように合計量が $100\text{ mol}\%$ となるように基本原料の比率を調整した後、これに融点が 1000°C 以下の低融点酸化物である3 N相当で平均粒径 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下の B_2O_3 粉を表1に示す比率にて調合した。次に、これを混合した後、アルゴン雰囲気下、 1050°C の温度でホットプレス（HP）した。ホットプレスの圧力は $220\text{ kg}/\text{cm}^2$ とした。

[0037] 焼結後、この焼結体を機械加工でターゲット形状に仕上げた。焼結体ターゲットの密度は 107.9% に達し、バルク抵抗は $3.7\times 10^{-1}\Omega\cdot\text{cm}$ （ $0.37\text{ m}\Omega\cdot\text{cm}$ ）となった。また、上記の仕上げ加工した6インチ ϕ サイズのターゲットを使用して、実施例1と同様の条件でスパッタリングを行った。その結果、安定したDCスパッタができ、良好なスパッタ性を有した。成膜サンプルの屈折率（波長 550 nm ）は 1.70 、体積抵抗率： $8\text{ E}+08$ （ $8\times 10^8\Omega\cdot\text{cm}$ ）、消衰係数（ $\lambda=450\text{ nm}$ ）： <0.01 であった。

[0038]（実施例5）

3 N相当で $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下の ZnO 粉、3 N相当で平均粒径 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下の MgO 粉、3 N相当で平均粒径 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下の Al_2O_3 粉、3 N相当で平均粒径 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下の SiO_2 粉を基本原料とし、これらを表1に示すように合計量が $100\text{ mol}\%$ となるように基本原料の比率を調整した後、これに融点が 100

0℃以下の低融点酸化物である3 N相当で平均粒径5 μm 以下の B_2O_3 粉を表1に示す比率にて調合した。次に、これを混合した後、アルゴン雰囲気下、1050℃の温度でホットプレス（HP）した。ホットプレスの圧力は220 kg/cm²とした。

[0039] 焼結後、この焼結体を機械加工でターゲット形状に仕上げた。焼結体ターゲットの密度は98.1%に達し、バルク抵抗は $9.0 \times 10^{-1} \Omega \cdot \text{cm}$ (0.9 $\Omega \cdot \text{cm}$) となった。また、上記の仕上げ加工した6インチ ϕ サイズのターゲットを使用して、実施例1と同様の条件でスパッタリングを行った。その結果、安定したDCスパッタができ、良好なスパッタ性を有した。成膜サンプルの屈折率（波長550 nm）は1.83、体積抵抗率： $4 \text{E} + 05$ ($4 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$)、消衰係数（ $\lambda = 450 \text{ nm}$ ）： < 0.01 であった。

[0040] （実施例6）

3 N相当で5 μm 以下の ZnO 粉、3 N相当で平均粒径5 μm 以下の MgO 粉、3 N相当で平均粒径5 μm 以下の Al_2O_3 粉、3 N相当で平均粒径5 μm 以下の SiO_2 粉を基本原料とし、これらを表1に示すように合計量が100 mol%となるように基本原料の比率を調整した後、これに融点が1000℃以下の低融点酸化物である3 N相当で平均粒径5 μm 以下の B_2O_3 粉を表1に示す比率にて調合した。次に、これを混合した後、アルゴン雰囲気下、1050℃の温度でホットプレス（HP）した。ホットプレスの圧力は220 kg/cm²とした。

[0041] 焼結後、この焼結体を機械加工でターゲット形状に仕上げた。焼結体ターゲットの密度は101.5%に達し、バルク抵抗は $2.8 \times 10^{-3} \Omega \cdot \text{cm}$ (2.8 m $\Omega \cdot \text{cm}$) となった。また、上記の仕上げ加工した6インチ ϕ サイズのターゲットを使用して、実施例1と同様の条件でスパッタリングを行った。その結果、安定したDCスパッタができ、良好なスパッタ性を有した。成膜サンプルの屈折率（波長550 nm）は1.88、体積抵抗率： $5 \text{E} + 07$ ($5 \times 10^7 \Omega \cdot \text{cm}$)、消衰係数（ $\lambda = 450 \text{ nm}$ ）： < 0.01 であ

った。

[0042] (実施例 7)

3 N相当で $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下のZnO粉、3 N相当で平均粒径 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下のMgO粉、3 N相当で平均粒径 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下の Al_2O_3 粉、3 N相当で平均粒径 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下の SiO_2 粉を基本原料とし、これらを表1に示すように合計量が100mol%となるように基本原料の比率を調整した。次に、これを混合した後、アルゴン雰囲気下、 1200°C の温度でホットプレス(HP)した。ホットプレスの圧力は 220 kg/cm^2 とした。

[0043] 焼結後、この焼結体を機械加工でターゲット形状に仕上げた。焼結体ターゲットの密度は97.8%に達し、バルク抵抗は $1.6\times 10^{-3}\Omega\cdot\text{cm}$ ($1.6\text{ m}\Omega\cdot\text{cm}$)となった。また、上記の仕上げ加工した6インチφサイズのターゲットを使用して、実施例1と同様の条件でスパッタリングを行った。その結果、安定したDCスパッタができ、良好なスパッタ性を有した。成膜サンプルの屈折率(波長 550 nm)は1.92、体積抵抗率: $2\text{E}+05$ ($2\times 10^5\Omega\cdot\text{cm}$)、消衰係数($\lambda=450\text{ nm}$): <0.01 であった。

[0044] (実施例 8)

3 N相当で $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下のZnO粉、3 N相当で平均粒径 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下のMgO粉、3 N相当で平均粒径 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下の Al_2O_3 粉、3 N相当で平均粒径 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下の SiO_2 粉を基本原料とし、これらを表1に示すように合計量が100mol%となるように基本原料の比率を調整した後、これに融点が 1000°C 以下の低融点酸化物である3 N相当で平均粒径 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下の B_2O_3 粉を表1に示す比率にて調合した。次に、これを混合した後、窒素雰囲気下、 1400°C の温度で焼結した。

[0045] 焼結後、この焼結体を機械加工でターゲット形状に仕上げた。焼結体ターゲットの密度は94.5%に達し、バルク抵抗は $3.0\times 10^{-3}\Omega\cdot\text{cm}$ ($3.0\text{ m}\Omega\cdot\text{cm}$)となった。また、上記の仕上げ加工した6インチφサイズのターゲットを使用して、実施例1と同様の条件でスパッタリングを行った

。その結果、安定したDCスパッタができ、良好なスパッタ性を有した。成膜サンプルの屈折率（波長550nm）は1.92、体積抵抗率： $3 \times 10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ （ $3 \times 10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ ）、消衰係数（ $\lambda = 450 \text{ nm}$ ）： < 0.01 であった。

[0046]（比較例1）

3N相当で5 μm 以下のZnO粉、3N相当で平均粒径5 μm 以下のMgO粉、3N相当で平均粒径5 μm 以下のAl₂O₃粉、3N相当で平均粒径5 μm 以下のSiO₂粉を基本原料とし、これらを表1に示すように合計量が100mol%となるように基本原料の比率を調整した後、これに融点が1000°C以下の低融点酸化物である3N相当で平均粒径5 μm 以下のB₂O₃粉を表1に示す比率にて調合した。次に、これを混合した後、大気中、1200°Cの温度で焼結した。

[0047] 焼結後、この焼結体を機械加工でターゲット形状に仕上げた。焼結体ターゲットの密度は90.9%であったが、バルク抵抗は $1 \times 10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ （ $1 \text{ k} \Omega \cdot \text{cm}$ ）を超える値となった。また、上記の仕上げ加工した6インチφサイズのターゲットを使用して、実施例1と同様の条件でスパッタリングを行ったが、安定したDCスパッタができなかった。

[0048]（比較例2）

3N相当で5 μm 以下のZnO粉、3N相当で平均粒径5 μm 以下のMgO粉、3N相当で平均粒径5 μm 以下のAl₂O₃粉、3N相当で平均粒径5 μm 以下のSiO₂粉を基本原料とし、これらを表1に示すように合計量が100mol%となるように基本原料の比率を調整した後、これに融点が1000°C以下の低融点酸化物である3N相当で平均粒径5 μm 以下のB₂O₃粉を表1に示す比率にて調合した。次に、これを混合した後、アルゴン雰囲気下、1050°Cの温度でホットプレス（HP）した。ホットプレスの圧力は220kg/cm²とした。

[0049] 焼結後、この焼結体を機械加工でターゲット形状に仕上げた。焼結体ターゲットの密度は98.7%であったが、バルク抵抗は $1 \times 10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ （ 1 k

$\Omega \cdot \text{cm}$) を超える値となった。また、上記の仕上げ加工した 6 インチ ϕ サイズのターゲットを使用して、実施例 1 と同様の条件でスパッタリングを行ったが、安定した DC スパッタができなかった。また、成膜サンプルの屈折率 (波長 550 nm) は 1.67 であった。

[0050] (実施例 9)

3 N 相当で 5 μm 以下の ZnO 粉、3 N 相当で平均粒径 5 μm 以下の MgO 粉、3 N 相当で平均粒径 5 μm 以下の Al_2O_3 粉、3 N 相当で平均粒径 5 μm 以下の SiO_2 粉を基本原料とし、これらを表 1 に示すように合計量が 100 mol% となるように基本組成の比率を調整した後、これに融点が 1000°C 以下の低融点酸化物である 3 N 相当で平均粒径 5 μm 以下の B_2O_3 粉を表 1 に示す比率にて調合した。次に、これを混合した後、アルゴン雰囲気下、1050°C の温度でホットプレス (HP) した。ホットプレスの圧力は 220 kg/cm² とした。

[0051] 焼結後、この焼結体を機械加工でターゲット形状に仕上げた。焼結体ターゲットの密度は 99.2% に達し、バルク抵抗は $3.0 \times 10^{-3} \Omega \cdot \text{cm}$ (3.0 $\Omega \cdot \text{cm}$) となった。また、上記の仕上げ加工した 6 インチ ϕ サイズのターゲットを使用して、実施例 1 と同様の条件でスパッタリングを行った。その結果、安定した DC スパッタができ、良好なスパッタ性を有した。成膜サンプルの屈折率 (波長 550 nm) は 1.93、体積抵抗率: $3 \text{E} + 05$ ($3 \times 10^5 \Omega \cdot \text{cm}$)、消衰係数 ($\lambda = 450 \text{ nm}$): < 0.01 であった。

[0052] (実施例 10)

3 N 相当で 5 μm 以下の ZnO 粉、3 N 相当で平均粒径 5 μm 以下の MgO 粉、3 N 相当で平均粒径 5 μm 以下の Al_2O_3 粉を基本原料とし、これらを表 1 に示すように合計量が 100 mol% となるように基本原料の比率を調整した後、これに融点が 1000°C 以下の低融点酸化物である 3 N 相当で平均粒径 5 μm 以下の B_2O_3 粉を表 1 に示す比率にて調合した。次に、これらの粉末を表 1 に示す配合比に調合し、これを混合した後、アルゴン雰囲気下

、 1050°C の温度でホットプレス（HP）した。ホットプレスの圧力は $220\text{kg}/\text{cm}^2$ とした。

[0053] 焼結後、この焼結体を機械加工でターゲット形状に仕上げた。焼結体ターゲットの密度は99.6%に達し、バルク抵抗は $2.0 \times 10^{-3} \Omega \cdot \text{cm}$ ($3.0 \Omega \cdot \text{cm}$) となった。また、上記の仕上げ加工した6インチφサイズのターゲットを使用して、実施例1と同様の条件でスパッタリングを行った。その結果、安定したDCスパッタができ、良好なスパッタ性を有した。成膜サンプルの屈折率（波長550nm）は1.93、体積抵抗率： $9\text{E}+04$ ($9 \times 10^4 \Omega \cdot \text{cm}$)、消衰係数（ $\lambda = 450\text{nm}$ ）： <0.01 であった。

[0054] （実施例11）

3N相当で $5\mu\text{m}$ 以下のZnO粉、3N相当で平均粒径 $5\mu\text{m}$ 以下の Al_2O_3 粉、3N相当で平均粒径 $5\mu\text{m}$ 以下の SiO_2 粉を基本原料とし、これらを表1に示すように合計量が100mol%となるように基本原料の比率を調整した後、これに融点が 1000°C 以下の低融点酸化物である3N相当で平均粒径 $5\mu\text{m}$ 以下の B_2O_3 粉を表1に示す比率にて調合した。次に、これを混合した後、アルゴン雰囲気下、 1050°C の温度でホットプレス（HP）した。ホットプレスの圧力は $220\text{kg}/\text{cm}^2$ とした。

[0055] 焼結後、この焼結体を機械加工でターゲット形状に仕上げた。焼結体ターゲットの密度は99.3%に達し、バルク抵抗は $4.0 \times 10^{-3} \Omega \cdot \text{cm}$ ($3.0 \Omega \cdot \text{cm}$) となった。また、上記の仕上げ加工した6インチφサイズのターゲットを使用して、実施例1と同様の条件でスパッタリングを行った。その結果、安定したDCスパッタができ、良好なスパッタ性を有した。成膜サンプルの屈折率（波長550nm）は1.92、体積抵抗率： $6\text{E}+07$ ($6 \times 10^7 \Omega \cdot \text{cm}$)、消衰係数（ $\lambda = 450\text{nm}$ ）： <0.01 であった。

産業上の利用可能性

[0056] 本発明の特徴は、屈折率を低下させるための成分調整を行った場合であって

も、不活性ガス又は真空雰囲気下で焼結することにより、焼結体の低バルク抵抗化を達成し、安定したDCスパッタを可能とした点にある。そして、このDCスパッタリングの特徴である、スパッタの制御性を容易にし、成膜速度を上げ、スパッタリング効率を向上させることができるという著しい効果がある。また、成膜の際にスパッタ時に発生するパーティクル（発塵）やノジュールを低減し、品質のばらつきが少なく量産性を向上させることができる。

本発明の焼結体スパッタリングターゲットは、光学薄膜、有機ELテレビ用、タッチパネル用電極用、ハードディスクのシード層等の薄膜形成のために極めて有用である。

請求の範囲

- [請求項1] 亜鉛（Zn）、アルミニウム（Al）、マグネシウム（Mg）及び／又は珪素（Si）、酸素（O）からなり、Alの含有量が Al_2O_3 換算で0.1～3.0 mol%、Mg及び／又はSiの総含有量が MgO 及び／又は SiO_2 換算で27～70 mol%、残部がZnの ZnO 換算の含有量であることを特徴とする焼結体。
- [請求項2] 焼結体のバルク抵抗が $10\ \Omega \cdot \text{cm}$ 以下であることを特徴とする請求項1に記載の焼結体。
- [請求項3] 相対密度が90%以上であることを特徴とする請求項1又は2に記載の焼結体。
- [請求項4] さらに融点が 1000°C 以下の酸化物を形成する金属を含有し、前記酸化物を形成する金属の含有量が酸化物重量換算で0.1～5 wt%であることを特徴とする請求項1～3のいずれか一項に記載の焼結体。
- [請求項5] 前記酸化物として、 B_2O_3 、 P_2O_5 、 K_2O 、 V_2O_5 、 Sb_2O_3 、 TeO_2 、 Ti_2O_3 、 PbO 、 Bi_2O_3 、 MoO_3 から選択した一種以上の材料であることを特徴とする請求項4記載の焼結体。
- [請求項6] スパッタリングターゲットとして用いることを特徴とする請求項1～5のいずれか一項に記載の焼結体。
- [請求項7] 請求項6記載の焼結体を用いてスパッタリングにより形成した膜であって、屈折率が2.0以下であることを特徴とする薄膜。
- [請求項8] Al_2O_3 粉が0.2～3.0 mol%、 MgO 及び／又は SiO_2 粉が27～70 mol%、残部を ZnO 粉として、合計量が100 mol%となるようにこれらの原料粉を調整し、この原料粉を不活性ガス又は真空雰囲気下、 1050°C 以上、 1500°C 以下で焼結することを特徴とする焼結体の製造方法。
- [請求項9] さらに融点が 1000°C 以下の酸化物粉を0.1～5 wt%添加して原料粉とすることを特徴とする請求項8記載の焼結体の製造方法。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/051043

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C04B35/453(2006.01) i, C23C14/34(2006.01) i, H01B5/14(2006.01) i, H01B1/08(2006.01) n

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)

C04B35/453, C23C14/34, H01B5/14, H01B1/08

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 1996-2013

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	WO 2006/129410 A1 (Nippon Mining & Metals Co., Ltd.), 07 December 2006 (07.12.2006), claim 1; paragraphs [0043] to [0046]; table 1 & EP 1887100 A1 & CN 101189358 A	1-3, 6, 7 4, 5, 8, 9
A	JP 2011-202268 A (Mitsubishi Materials Corp.), 13 October 2011 (13.10.2011), claim 1; paragraph [0039]; table 2 & CN 102191459 A	1-9
A	JP 06-002130 A (Mitsubishi Materials Corp.), 11 January 1994 (11.01.1994), claims 1, 3 (Family: none)	1-9



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

05 April, 2013 (05.04.13)

Date of mailing of the international search report

16 April, 2013 (16.04.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/051043

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 11-236219 A (Sumitomo Metal Mining Co., Ltd.), 31 August 1999 (31.08.1999), claim 1; paragraphs [0033], [0034] (Family: none)	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/051043

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The invention of claim 1 does not have novelty and a special technical feature since the invention is disclosed in the following document 1, and consequently, the invention of claim 1 does not comply with the requirement of unity.

The inventions of claims indicated below are relevant to a main invention group.

Claims 1-7

Document 1: WO 2006/129410 A1

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C04B35/453(2006.01)i, C23C14/34(2006.01)i, H01B5/14(2006.01)i, H01B1/08(2006.01)n

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. C04B35/453, C23C14/34, H01B5/14, H01B1/08

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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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 A	WO 2006/129410 A1（日鉱金属株式会社）2006.12.07, 請求項 1, 【0043】 - 【0046】, 表 1 & EP 1887100 A1 & CN 101189358 A	1-3, 6, 7 4, 5, 8, 9
A	JP 2011-202268 A（三菱マテリアル株式会社）2011.10.13, 請求項 1, 【0039】, 表 2 & CN 102191459 A	1-9
A	JP 06-002130 A（三菱マテリアル株式会社）1994.01.11, 請求項 1, 3（ファミリーなし）	1-9

☒ 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

0 5 . 0 4 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 6 . 0 4 . 2 0 1 3

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）

押見 幸雄

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

4 T

4 1 3 9

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 11-236219 A (住友金属鉱山株式会社) 1999. 08. 31, 請求項 1, 【0033】, 【0034】 (ファミリーなし)	1-9

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってP C T 規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるときの国際調査機関は認めた。

請求項1に係る発明は、下記の文献1に記載されているから、新規性が無く、特別な技術的特徴を有さず、事後的に単一性の要件を満たさない。

以下に示す請求項に係る発明が主発明である。

請求項1－7

文献1：WO 2006/129410 A1

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。