(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 5 月 8 日(08.05.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/069367 A1

(51) 国際特許分類:
C23C 14/34 (2006.01) *C23C 14/08* (2006.01)
C04B 35/453 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/078982

(22) 国際出願日: 2013 年 10 月 25 日(25.10.2013)

(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 2012-238450 2012 年 10 月 30 日(30.10.2012) JP

(71) 出願人: ＪＸ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１８７番地４　ＪＸ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１４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, IR, IS, JP, KE, KG, 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, 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, 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**: ELECTRICALLY CONDUCTIVE OXIDE SINTERED BODY, AND LOW-REFRACTIVE-INDEX FILM PRODUCED USING SAID ELECTRICALLY CONDUCTIVE OXIDE

(54) 発明の名称 : 導電性酸化物焼結体及び該導電性酸化物を用いた低屈折率膜

(57) **Abstract**: An electrically conductive oxide sintered body characterized by comprising zinc (Zn) and a trivalent or tetravalent metal and additionally comprising an alkali metal, an alkali earth metal and/or a metal capable of forming a glass-forming oxide and oxygen, wherein the atomic content ratio of M and Zn fulfills the formula: $0.1\% \leq M/(Zn+M) \leq 10\%$ wherein M (at%) represents the content of the trivalent or tetravalent metal, and wherein the alkali metal, the alkali earth metal and/or the metal capable of forming a glass-forming oxide is contained in a total amount of 0.1 to 70 mol% in terms of oxide content. The electrically conductive oxide sintered body according to the present invention has low bulk resistance, can be subjected to DC sputtering, and enables the formation of a thin film having a low refractive index. The thin film is useful as an optical adjustment film for various optical devices.

(57) 要約: 亜鉛（Ｚｎ）、三価又は四価の金属、及びアルカリ金属、アルカリ土類金属及び／又はガラス形成酸化物を形成する金属、酸素からなり、三価又は四価の金属の含有量をＭ（ａｔ％）としたとき、ＭとＺｎの原子比が０．１％≦Ｍ／（Ｚｎ＋Ｍ）≦１０％を満たし、アルカリ金属、アルカリ土類金属及び／又はガラス形成酸化物を形成する金属を酸化物換算で合計０．１～７０ｍｏｌ％含有することを特徴とする導電性酸化物焼結体。本発明の導電性酸化物焼結体は、バルク抵抗が低くＤＣスパッタリングが可能であり、低屈折率の薄膜を形成することができる。当該薄膜は各種光デバイスの光学調整用膜として有用である。

WO 2014/069367 A1

明　細　書

発明の名称 ：

導電性酸化物焼結体及び該導電性酸化物を用いた低屈折率膜

技術分野

[0001] 本発明は、導電性酸化物焼結体及び該導電性酸化物を用いた低屈折率膜に関し、特には、バルク抵抗が低くＤＣスパッタリングができる低屈折率の光学薄膜形成用の導電性酸化物焼結体に関する。

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Ｂｌｕ－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－Ｓ

ｉＯ$_2$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$_2$等のセラミックスターゲットは、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。

ところで、保護層の屈折率は、一般に低屈折率であることが望ましい。この理由は、保護層の屈折率が高いと、反射率が高くなってしまい、光損失が大きくなってしまうからである。しかしながら、低屈折率材料の多くは、高抵抗なものが多く、ＤＣ（直流）スパッタリングが出来ず、成膜速度が遅いという問題がある。

[0006] 以上のようなことから、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金属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、ＩＩ族、ＩＩＩ族、ＩＶ族元素を様々に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、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。以上の従来技術の問題を解決するために、本出願人は、先に特許文献４を提起し、特許として認可された。そして、本出願は、これをさらに改良するものである（特許文献４参照）。

先行技術文献

特許文献

[0008] 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：国際公開第ＷＯ２００６／１２９４１０号

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0009] 本発明は、硫黄を含有せず、バルク抵抗が低く、材料の適宜選択により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のスパッタリングターゲットに適用可能な導電性酸化物を提供するものである。これにより、光デバイスの特性向上、設備コストの低減化、成膜速度の向上による生産性の大幅な改善を実現することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0010] 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、従来の保護層材ＺｎＳ－ＳｉＯ$_2$を、硫化物を含まない酸化物のみの材料へと置き換え、かつＺｎＳ－ＳｉＯ$_2$と同等の光学特性を確保し、さらに、ＤＣ（直流）スパッタによる高速成膜が可能であり、また必要に応じてＲＦスパッタを実施することができ、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。

[0011] 本発明はこの知見に基づき、下記の発明を提供する。

１）亜鉛（Ｚｎ）、三価又は四価の金属、及びアルカリ金属、アルカリ土類金属及び／又はガラス形成酸化物を形成する金属、酸素からなり、三価又は

四価の金属の含有量をＭ（ａｔ％）としたとき、ＭとＺｎの原子比が０．１％≦Ｍ／（Ｚｎ＋Ｍ）≦１０％を満たし、アルカリ金属、アルカリ土類金属及び／又はガラス形成酸化物を形成する金属を酸化物換算で合計０．１～７０ｍｏｌ％含有することを特徴とする導電性酸化物焼結体、

２）前記三価又は四価の金属が、アルミニウム（Ａｌ）、ガリウム（Ｇａ）又はホウ素（Ｂ）であることを特徴とする上記１）記載の導電性酸化物焼結体、

３）前記アルカリ金属又はアルカリ土類金属が、リチウム（Ｌｉ）、ナトリウム（Ｎａ）、カリウム（Ｋ）、マグネシウム（Ｍｇ）、カルシウム（Ｃａ）、ストロンチウム（Ｓｒ）又はバリウム（Ｂａ）であることを特徴とする上記１）又は２）記載の導電性酸化物焼結体、

４）前記アルカリ金属又はアルカリ土類金属が酸化物換算で５５ｍｏｌ％以下含有することを特徴とする上記１）～３）のいずれか一に記載の導電性酸化物焼結体、

５）前記ガラス形成酸化物を形成する金属が、ケイ素（Ｓｉ）、ゲルマニウム（Ｇｅ）、又はホウ素（Ｂ）であることを特徴とする上記１）～４）のいずれか一に記載の導電性酸化物焼結体、

６）前記ガラス形成酸化物を形成する金属が酸化物換算で３５ｍｏｌ％以下含有することを特徴とする上記１）～５）のいずれか一に記載の導電性酸化物焼結体、

７）さらに、融点が１０００℃以下の酸化物を形成する金属を酸化物重量換算で０．５～５ｗｔ％含有することを特徴とする上記１）～６）のいずれか一に記載の導電性酸化物焼結体、

８）前記融点が１０００℃以下の酸化物は、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の群から選択される一種以上の酸化物であることを特徴とする上記７）記載の導電性酸化物焼結体、

９）バルク抵抗が１０Ω・ｃｍ以下であることを特徴とする上記１）～８）

のいずれか一に記載の導電性酸化物焼結体、

１０）相対密度が９０％以上であることを特徴とする上記１）～９）のいずれか一に記載の導電性酸化物焼結体、

１１）上記１）～１０）のいずれか一に記載される導電性酸化物焼結体から作製されることを特徴とする導電性酸化物スパッタリングターゲット、

１２）上記１１）記載のスパッタリングターゲットを用いて形成した薄膜であって、波長５５０ｎｍの光に対する屈折率が２．０以下であることを特徴とする導電性酸化物薄膜、

１３）上記１１）記載のスパッタリングターゲットを用いて形成した薄膜であって、波長４５０ｎｍの光に対する消衰係数が０．１以下であることを特徴とする導電性酸化物薄膜、

１４）上記１）～１０）のいずれか一に記載される導電性酸化物焼結体において、原料粉を混合し、得られた混合粉を不活性ガス又は真空雰囲気の下、１０５０℃～１５５０℃で加圧焼結するか、又は得られた混合粉をプレス成形した後、この成形体を不活性ガス又は真空雰囲気の下、１０５０℃～１５５０℃で常圧焼結することを特徴とする導電性酸化物焼結体の製造方法、を提供する。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、記録層との密着性、機械特性に優れ、また透過率が高いという優れた特性を持つ光情報記録媒体用薄膜（特に保護膜、反射層、半透過膜層）に有用なスパッタリングターゲットを提供できる。また、各種光デバイスの光学調整用の低屈折率膜に有用なスパッタリングターゲットを提供することができる。本発明は、各種光デバイスの特性の向上、設備コストの低減化、成膜速度向上による生産性の大幅な改善という優れた効果を有する。

発明を実施するための形態

[0013] 本発明の導電性酸化物は、１）亜鉛（Ｚｎ）、２）三価又は四価の金属、３）アルカリ金属、アルカリ土類金属、及び／又は、ガラス形成酸化物を形成する金属、４）酸素から構成される。本発明の酸化物には、二種以上の金属

からなる複合酸化物も含まれる。

本発明は、三価又は四価の金属の含有量をＭ（ａｔ％）としたとき、ＭとＺｎの原子比が０．１％≦Ｍ／（Ｚｎ＋Ｍ）≦１０％を満たすことで、当該導電性酸化物からなるスパッタリングターゲットにおいて、ＤＣスパッタリングが可能な程度に十分な導電性を付与することができる。前記原子比が０．１％未満では、バルク抵抗値が上がり、本発明の目的を達成できない。また、１０％を超えても、バルク抵抗値が上昇し、ＤＣスパッタができなくなるので好ましくない。

三価又は四価の金属として、例えば、Ａｌ、Ｇａ、Ｂ、Ｙ、Ｉｎ、Ｓｃ、Ｓｉ、Ｇｅ、Ｔｉ、Ｚｒ、Ｈｆ、Ｆがあるが、中でも、アルミニウム（Ａｌ）、ガリウム（Ｇａ）、ホウ素（Ｂ）が、有効である。

[0014] また、本発明は、１）アルカリ金属、アルカリ土類金属、及び／又は、２）ガラス形成酸化物を形成する金属を、酸化物換算で合計０．１～７０ｍｏｌ％含有させることを特徴とする。これらは、スパッタリングにより形成した薄膜の低屈折率化に有効である。０．１ｍｏｌ％未満では、その効果が発揮できず、また、７０ｍｏｌ％を超えると、バルク抵抗値が上昇し、ＤＣスパッタができなくなるので好ましくないので、上記の数値範囲とする。さらに、アルカリ金属、アルカリ土類金属は、酸化物換算で５５ｍｏｌ％以下が好ましく、ガラス形成酸化物を形成する金属は、酸化物換算で３５ｍｏｌ％以下が好ましい。

アルカリ金属及びアルカリ土類金属として、特にＬｉ、Ｎａ、Ｋ、Ｍｇ、Ｃａ、Ｓｒ、Ｂａがあるが、中でも、リチウム（Ｌｉ）、マグネシウム（Ｍｇ）、カルシウム（Ｃａ）、ストロンチウム（Ｓｒ）が、有効である。ガラス形成酸化物とは、ガラス化（アモルファス化）が可能な酸化物であって、例えば、SiO_2、GeO_2、B_2O_3、P_2O_5、V_2O_5、As_2O_3、TeO_2などがあるが、中でも、SiO_2、GeO_2、B_2O_3が、有効である。これらは、それぞれ単独添加及び複合添加が可能である。

[0015] 上記、アルカリ金属の酸化物、アルカリ土類金属の酸化物、ガラス形成酸

化物は、特に原子番号の小さい金属の酸化物が低屈折率化に寄与する。したがって、原子番号の大きいアルカリ金属又はアルカリ土類金属の酸化物を材料に用いる場合は、原子番号の小さいガラス形成酸化物を材料として使用するのが有効である。逆に、原子番号の大きいガラス形成酸化物を材料として使用する場合には、原子番号の小さいアルカリ金属又はアルカリ土類金属の酸化物を材料に用いるのが有効である。

[0016] さらに本発明は、融点が１０００℃以下の酸化物（低融点酸化物）を形成する金属を酸化物重量換算で０．５～５ｗｔ％含有させることができる。酸化亜鉛（ＺｎＯ）は還元・蒸発し易いため、焼結温度をそれほど上げることができず、焼結体の密度を向上させることが困難ということがある。しかし、このような低融点酸化物を添加することで、焼結温度をそれほど上げることなく、高密度化が達成できるという効果を有する。０．５ｗｔ％未満では、その効果が発揮できず、また５ｗｔ％を超えると、特性に変動が生じるおそれがあるため、好ましくないので、上記の数値範囲とする。

前記低融点酸化物としては、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を挙げることができる。これらの酸化物は、それぞれ単独添加及び複合添加が可能であり、本発明の目的を達成することができる。

[0017] このスパッタリングターゲットは、特に屈折率２．０以下（光の波長５５０ｎｍ）の低屈折率の光学薄膜を工業的に製造するために有用である。また、消衰係数が０．１以下（光の波長４５０ｎｍ）の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や各種光デバイスの光学調整膜を形成するためのスパッタリングターゲットとして、薄膜形成手段としても使用できる。

光情報記録媒体の大容量化に伴い、追記型・書換型光ディスクにも多層記録に対応したものが登場している。このような多層構造をとる場合、一層目と二層目の中間に位置する一層目の反射層は二層目への記録・読み出し光を照射するために透過性を合わせ持つ必要がある。この半透過層としてＡｇ合金

を用いた場合、保護層として使用されるＺｎＳ－ＳｉＯ$_2$との反応による硫化が問題となる。

このような硫化の問題のない半透過層として、高屈折率層と低屈折率層を交互に積層して任意の光学特性を持たせた半透過層とすることができる。

本発明の導電性酸化物焼結体及び該導電性酸化物焼結体を用いた低屈折率膜は、上記保護層以外にも、半透過層を構成する低屈折率層としても、好適に使用することができる。

[0018] そして、ターゲットのバルク抵抗（体積抵抗値）が１０Ω・ｃｍ以下を達成できる。バルク抵抗値の低減化により、ＤＣスパッタによる高速成膜が可能となる。材料の選択によってはＲＦスパッタを必要とするが、その場合でも成膜速度の向上がある。以上によって、スパッタ成膜速度、光学特性（屈折率、透過率）の最適な範囲となる。数値範囲から逸脱する範囲は、上記特性に劣る傾向にある。

[0019] また、スパッタリングターゲットとして使用する場合は、相対密度が９０％以上とすることが可能である。密度の向上は、スパッタ膜の均一性を高め、またスパッタリング時のパーティクルの発生を抑制できる効果を有する。特に、焼結前に酸化物粉末を仮焼し、これを粉砕して焼結用原料とすることで、組成の均一化及び均一分散化が図ることができ、ターゲットの密度を向上することができる。

上記に述べるスパッタリングターゲットを使用して、少なくとも薄膜として光情報記録媒体構造の一部を形成する光情報記録媒体を提供することができる。さらに、上記スパッタリングターゲットを使用して、少なくとも薄膜として光情報記録媒体の構造の一部を形成し、且つ記録層又は反射層と隣接して配置されている光情報記録媒体を作製することができる。

[0020] 本発明は、このように酸化亜鉛を主成分とする導電性酸化物からなるスパッタリング用ターゲットとすることにより、導電性を保有させることができる。これによって、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。

[0021] 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て済むという利点がある。したがって、生産性向上、基板加熱防止効果をさらに発揮できる。なお、本発明においては、製造条件及び材料の選択によっては、ＲＦスパッタリングを行うことが必要な場合もあるが、その場合でも成膜速度の向上がある。

[0022] さらに、本発明の導電性酸化物薄膜を光情報記録媒体の一部として記録層又は反射層と隣接して配置した場合、上記の通り、ＺｎＳを使用していないので、Ｓによる汚染がなく、保護層に挟まれるように配置された記録層材への硫黄成分の拡散がなくなるので、これによる記録層の劣化をなくすことができるという著しい効果がある。

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、この隣接する反射層への硫黄成分の拡散も無くなり、同様に反射層材が腐食劣化して、光情報記録媒体の反射率等の特性劣化を引き起こす原因が一掃されるという優れた効果を有する。

[0023] 本発明の導電性材料からなるスパッタリングターゲットは、純度３Ｎ以上の平均粒径が５μｍ以下である各構成金属の酸化物粉末を、不活性ガス雰囲気又は真空雰囲気の下で加圧焼結（ホットプレス）することによって製造することができる。酸化亜鉛（ＺｎＯ）含有量が多い場合には、常圧焼結した焼結体をＤＣスパッタすることは可能であるが、酸化亜鉛（ＺｎＯ）含有量が少ない場合には、常圧焼結すると焼結体のバルク抵抗値が高くなって、ＤＣスパッタが困難となることがある。そこで、不活性ガス雰囲気又は真空雰囲気で加圧焼結することにより、ＺｎＯの一部に酸化欠損を生じさせて、ＤＣスパッタが可能な程度にまで、導電性を下げることが有効である。

[0024] さらに、本発明の導電性材料からなるスパッタリングターゲットを使用することにより、生産性が向上し、品質の優れた材料を得ることができ、光ディ

スク保護膜をもつ光記録媒体を低コストで安定して製造できるという著しい効果がある。

上記スパッタリングターゲットの密度向上は、空孔を減少させ結晶粒を微細化し、ターゲットのスパッタ面を均一かつ平滑にすることができるので、スパッタリング時のパーティクルやノジュールを低減させ、さらにターゲットライフも長くすることができるという著しい効果を有し、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。

実施例

[0025] 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。

[0026] （実施例１）

４Ｎ相当で５μｍ以下のＺｎＯ粉と、４Ｎ相当で平均粒径５μｍ以下のGa_2O_3粉と、４Ｎ相当で５μｍ以下のＭｇＯ粉と、４Ｎ相当で５μｍ以下のSiO_2粉と、を準備した。次に、これらの粉末を表１に記載される配合比に調合し、これを混合した後、粉末材料を５００ｋｇｆ／ｃｍ^{2}の圧力でプレス成形した。加圧成形後、大気中、１４００°Ｃの温度で常圧焼結し、さらに、この焼結体を機械加工でターゲット形状に仕上げた。

次に、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、O_2を０～２ｖｏｌ％含有するＡｒガス圧０．５Ｐａとし、膜厚５０００Åに成膜した。成膜サンプルの屈折率（波長５００ｎｍ）の測定した結果等を表１に示す。

表１に示す通り、実施例１のスパッタリングターゲットは、相対密度が９６．２％に達し、バルク抵抗値は３Ω・ｃｍとなり、安定したＤＣスパッタができた。そして、スパッタにより形成した薄膜の屈折率は１．９４（波長５５０ｎｍ）、消衰係数は０．０１未満（波長４５０ｎｍ）と、低屈折率の

薄膜が得られた。

[0027]

［表1］

	原料粉							焼結条件			バルク特性		薄膜特性			
	ZnO	M／(Zn+M) at%	アルカリ金属／アルカリ土類金属酸化物	ガラス形成酸化物 mol%		低融点酸化物 wt%		温度 ℃	圧力 kg/cm2	雰囲気	バルク抵抗 Ω cm	相対密度 %	屈折率 (650nm)	消衰係数 (450nm)	抵抗値 Ω cm	備考
実施例1	残	Ga	3.1	Mg	21	SiO2	2			1400	-	大気	3	98.2	1.94	<0.01	>1E+4	
実施例2	残	Al	5.4	Mg	33	SiO2	12	B2O3	1	1050	250	Ar	0.03	100.7	1.81	<0.01	>1E+5	
実施例3	残	B	4.9	Sr	15	SiO2	5			1100	250	Ar	0.05	97.5	1.92	0.05	>1E+5	アルカリを変更
実施例4	残	Ga	3.6	Li	6	SiO2	10			1050	250	Ar	0.03	98.6	1.88	0.03	>1E+4	
実施例5	残	Ga	5.6	Ca	12	GeO2	2	B2O3	1	1050	250	Ar	0.05	99.7	1.86	0.05	>1E+4	
実施例6	残	Ga	3.1	Mg	21	SiO2	2	B2O3	0.5	1050	250	Ar	0.02	99.9	1.93	<0.01	>1E+4	
実施例7	残	Al	1.2	Mg	31	GeO2	23	B2O3	1	1050	250	Ar	0.07	99.3	1.84	<0.01	>1E+5	ガラス形成酸化物を変更
実施例8	残	Ga	1.5	Mg	52	B2O3	15			1000	250	真空	0.1	99.2	1.72	<0.01	>1E+6	
実施例9	残	Ga	4.8			B2O3	7			1000	250	Ar	0.003	99.6	1.91	<0.01	>1E-3	
実施例10	残	Ga	9.5			GeO2	31			1100	250	Ar	0.06	98.7	1.87	<0.01	>1E-1	アルカリ無し
実施例11	残	Ga	7.1			SiO2	18	B2O3	0.8	1050	250	Ar	0.02	99.3	1.82	<0.01	>1E+3	
実施例12	残	Ga	6.7	K	30			B2O3	1	1050	50	真空	0.04	99.6	1.91	0.03	>1E+5	ガラス無し
実施例13	残	Ga	3.1	Ba	21	SiO2	2	Bi2O3	1	1050	50	Ar	0.03	98.2	1.94	0.03	>1E+6	低融点酸化物を変更
比較例1	残	Ga	3.9	Mg	40	SiO2	35			1400	-	大気	>1k	93.8	-	-	-	

[0028]（実施例２）

実施例１に対して、さらに低融点酸化物の原料粉を追加で準備した。次に、この原料粉を表１に示す配合比に調合し、これを混合した後、粉末材料をアルゴン雰囲気の下、１０５０℃の温度、圧力２５０ｋｇｆ／ｃｍ^{2}で加圧焼結し、この焼結体を機械加工でターゲット形状に仕上げた。

次に、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、実施例１と同様とし、膜厚５０００Åに成膜した。成膜サンプルの屈折率（波長５５０ｎｍ）の測定した結果等を表１に示す。

表１に示す通り、実施例２のスパッタリングターゲットは、相対密度が１００．７％に達し、バルク抵抗値は０．０３Ω・ｃｍとなり、安定したＤＣスパッタができた。そして、スパッタにより形成した薄膜の屈折率は１．８１（波長５５０ｎｍ）、消衰係数は０．０１未満（波長４５０ｎｍ）と、低屈折率の薄膜が得られた。

[0029]（実施例３－５）

表１に示すように、アルカリ金属酸化物又はアルカリ土類金属酸化物の種類を変えた原料粉を準備し、この原料粉を表１に示す配合比に調合した。次に、これを混合した後、粉末材料をアルゴン雰囲気の下、１０５０℃又は１１００℃の温度、圧力２５０ｋｇｆ／ｃｍ^{2}で加圧焼結し、この焼結体を機械加工でターゲット形状に仕上げた。

次に、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、実施例１と同様とし、膜厚５０００Åに成膜した。成膜サンプルの屈折率（波長５５０ｎｍ）の測定した結果等を表１に示す。

表１に示す通り、実施例３－５のスパッタリングターゲットは、相対密度がそれぞれ９７．５％、９８．６％、９９．７％に達し、バルク抵抗値はそれぞれ０．０５Ω・ｃｍ、０．０３Ω・ｃｍ、０．０５Ω・ｃｍ、となり、安定したＤＣスパッタができた。そして、スパッタにより形成した薄膜の屈折

率はそれぞれ１．９２、１．８８、１．９６（波長５５０ｎｍ）、消衰係数はそれぞれ０．０５、０．０３、０．０５（波長４５０ｎｍ）と、低屈折率の薄膜が得られた。

[0030]（実施例６－８）

表１に示すように、ガラス形成酸化物の種類を変えた原料粉を準備し、この原料粉を表１に示す配合比に調合した。次に、これを混合した後、粉末材料をアルゴン雰囲気又は真空雰囲気の下、１０００℃又は１０５０℃の温度、圧力２５０ｋｇｆ／ｃｍ^{2}で加圧焼結し、この焼結体を機械加工でターゲット形状に仕上げた。

次に、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、実施例１と同様とし、膜厚５０００Åに成膜した。成膜サンプルの屈折率（波長５５０ｎｍ）の測定した結果等を表１に示す。

表１に示す通り、実施例６－８のスパッタリングターゲットは、相対密度がそれぞれ９９．９％、９９．３％、９９．２％に達し、バルク抵抗値はそれぞれ０．０２Ω・ｃｍ、０．０７Ω・ｃｍ、０．０１Ω・ｃｍ、となり、安定したＤＣスパッタができた。そして、スパッタにより形成した薄膜の屈折率はそれぞれ１．９３、１．８４、１．７２（波長５５０ｎｍ）、消衰係数はいずれも０．０１未満（波長４５０ｎｍ）と、低屈折率の薄膜が得られた。

[0031]（実施例９－１１）

表１に示すように、アルカリ金属酸化物又はアルカリ土類金属酸化物を除いた原料粉を準備し、この原料粉を表１に示す配合比に調合した。次に、これを混合した後、粉末材料をアルゴン雰囲気又は真空雰囲気の下、１０００℃、１０５０℃、１１００℃の温度、圧力２５０ｋｇｆ／ｃｍ^{2}で加圧焼結し、この焼結体を機械加工でターゲット形状に仕上げた。

次に、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、実施例１と同様とし、膜厚５００

０Åに成膜した。成膜サンプルの屈折率（波長５５０ｎｍ）の測定した結果等を表１に示す。

表１に示す通り、実施例９－１１のスパッタリングターゲットは、相対密度がそれぞれ９９．８％、９８．７％、９９．３％に達し、バルク抵抗値はそれぞれ０．００３Ω・ｃｍ、０．０５Ω・ｃｍ、０．０２Ω・ｃｍ、となり、安定したＤＣスパッタができた。そして、スパッタにより形成した薄膜の屈折率はそれぞれ１．９１、１．８７、１．８２（波長５５０ｎｍ）、消衰係数はいずれも０．０１未満（波長４５０ｎｍ）と低屈折率の薄膜が得られた。

[0032]（実施例１２）

表１に示すように、ガラス形成酸化物を除いた原料粉を準備し、この原料粉を表１に示す配合比に調合した。次に、これを混合した後、粉末材料をアルゴン雰囲気又は真空雰囲気の下、１０５０℃の温度、圧力２５０ｋｇｆ／ｃｍ^{2}で加圧焼結し、この焼結体を機械加工でターゲット形状に仕上げた。

次に、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、実施例１と同様とし、膜厚５０００Åに成膜した。成膜サンプルの屈折率（波長５５０ｎｍ）の測定した結果等を表１に示す。

表１に示す通り、実施例１２のスパッタリングターゲットは、相対密度が９９．６％に達し、バルク抵抗値はそれぞれ０．０４Ω・ｃｍとなり、安定したＤＣスパッタができた。そして、スパッタにより形成した薄膜の屈折率は１．９１（波長５５０ｎｍ）、消衰係数は０．０３（波長４５０ｎｍ）と、低屈折率の薄膜が得られた。

[0033]（実施例１３）

表１に示すように、低融点酸化物の種類を変えた原料粉を準備し、この原料粉を表１に示す配合比に調合した。次に、これを混合した後、粉末材料をアルゴン雰囲気の下、１０５０℃の温度、圧力５０ｋｇｆ／ｃｍ^{2}で加圧焼結し、この焼結体を機械加工でターゲット形状に仕上げた。

次に、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、実施例１と同様とし、膜厚５０００Åに成膜した。成膜サンプルの屈折率（波長５５０ｎｍ）の測定した結果等を表１に示す。

表１に示す通り、実施例１３のスパッタリングターゲットは、相対密度が９８．２％に達し、バルク抵抗値は０．０３Ω・ｃｍ、となり、安定したＤＣスパッタができた。そして、スパッタにより形成した薄膜の屈折率は１．９４（波長５５０ｎｍ）、消衰係数は０．０８（波長４５０ｎｍ）と、低屈折率の薄膜が得られた。

[0034] （比較例１）

表１に示すように、アルカリ土類金属酸化物とガラス形成酸化物の合計の含有量７０ｍｏｌ％を超える例として、４Ｎ相当で５μｍ以下のＺｎＯ粉と、４Ｎ相当で平均粒径５μｍ以下のＧａＯ粉と、４Ｎ相当で５μｍ以下のＭｇＯ粉と、４Ｎ相当で５μｍ以下のSiO_2粉と、を準備した。次に、これらの粉末を表１に記載される配合比に調合し、これを混合した後、粉末材料を５００ｋｇｆ／ｃｍ^{2}の圧力でプレス成形した。加圧成形後、大気中、１４００°Ｃの温度で常圧焼結し、この焼結体を機械加工でターゲット形状に仕上げた。

次に、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、O_2を０～２ｖｏｌ％含有するＡｒガス圧０．５Ｐａとし、膜厚５０００Åに成膜した。成膜サンプルの屈折率（波長５５０ｎｍ）の測定した結果等を表１に示す。

表１に示す通り、比較例１のスパッタリングターゲットは、バルク抵抗値は１ｋΩ・ｃｍ超となり、ＤＣスパッタはできなかった。

産業上の利用可能性

[0035] 本発明の導電性酸化物焼結体は、スパッタリングターゲットとすることができ、このスパッタリングターゲットを使用して形成した薄膜は、記録層との

密着性、機械特性に優れ、また透過率が高く、非硫化物系で構成されているため、隣接する反射層、記録層の劣化が生じ難い光情報記録媒体用薄膜（保護膜、反射層、半透過膜層）に有用である。また、このスパッタリングターゲットによって成膜される低屈折率の薄膜は、各種光デバイスの光学調整膜としても有用である。

[0036] また、本発明の焼結体を用いたスパッタリングターゲットは、バルク抵抗値が低く、相対密度が９０％以上と高密度であることから、安定したＤＣスパッタを可能とする。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。必要に応じてＲＦスパッタを実施するが、その場合でも成膜速度の向上が見られる。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。

請求の範囲

[請求項1] 亜鉛（Ｚｎ）、三価又は四価の金属、及びアルカリ金属、アルカリ土類金属及び／又はガラス形成酸化物を形成する金属、酸素からなり、三価又は四価の金属の含有量をＭ（ａｔ％）としたとき、ＭとＺｎの原子比が０．１％≦Ｍ／（Ｚｎ＋Ｍ）≦１０％を満たし、アルカリ金属、アルカリ土類金属及び／又はガラス形成酸化物を形成する金属を酸化物換算で合計０．１～７０ｍｏｌ％含有することを特徴とする導電性酸化物焼結体。

[請求項2] 前記三価又は四価の金属が、アルミニウム（Ａｌ）、ガリウム（Ｇａ）又はホウ素（Ｂ）であることを特徴とする請求項１記載の導電性酸化物焼結体。

[請求項3] 前記アルカリ金属又はアルカリ土類金属が、リチウム（Ｌｉ）、ナトリウム（Ｎａ）、カリウム（Ｋ）、マグネシウム（Ｍｇ）、カルシウム（Ｃａ）、ストロンチウム（Ｓｒ）又はバリウム（Ｂａ）であることを特徴とする請求項１又は２記載の導電性酸化物焼結体。

[請求項4] 前記アルカリ金属又はアルカリ土類金属が酸化物換算で５５ｍｏｌ％以下含有す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導電性酸化物焼結体。

[請求項5] 前記ガラス形成酸化物を形成する金属が、ケイ素（Ｓｉ）、ゲルマニウム（Ｇｅ）、又はホウ素（Ｂ）であることを特徴とする請求項１～４のいずれか一項に記載の導電性酸化物焼結体。

[請求項6] 前記ガラス形成酸化物を形成する金属が酸化物換算で３５ｍｏｌ％以下含有す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導電性酸化物焼結体。

[請求項7] さらに、融点が１０００℃以下の酸化物を形成する金属を酸化物重量換算で０．５～５ｗｔ％含有することを特徴とする請求項１～６のいずれか一項に記載の導電性酸化物焼結体。

[請求項8] 前記融点が１０００℃以下の酸化物は、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の群から選択される一種以上の酸化物であることを特徴とする請求項７記載の導電性酸化物焼結体。

[請求項9] バルク抵抗が１０Ω・ｃｍ以下であることを特徴とする請求項１～８のいずれか一項に記載の導電性酸化物焼結体。

[請求項10] 相対密度が９０％以上であることを特徴とする請求項１～９のいずれか一項に記載の導電性酸化物焼結体。

[請求項11] 請求項１～１０のいずれか一項に記載される導電性酸化物焼結体から作製されることを特徴とする導電性酸化物スパッタリングターゲット。

[請求項12] 請求項１１記載のスパッタリングターゲットを用いて形成した薄膜であって、波長５５０ｎｍの光に対する屈折率が２．０以下であることを特徴とする導電性酸化物薄膜。

[請求項13] 請求項１１記載のスパッタリングターゲットを用いて形成した薄膜であって、波長４５０ｎｍの光に対する消衰係数が０．１以下であることを特徴とする導電性酸化物薄膜。

[請求項14] 請求項１～１０のいずれか一項に記載される導電性酸化物焼結体において、原料粉を混合し、得られた混合粉を不活性ガス又は真空雰囲気の下、１０５０℃～１５５０℃で加圧焼結するか、又は得られた混合粉をプレス成形した後、この成形体を不活性ガス又は真空雰囲気の下、１０５０℃～１５５０℃で常圧焼結することを特徴とする導電性酸化物焼結体の製造方法。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/078982

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
C23C14/34(2006.01)i, *C04B35/453*(2006.01)i, *C23C14/08*(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)
C23C14/00-14/58, C04B35/453, G11B7/2548, G11B7/2578

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 1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2014 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2014

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 Y	WO 2011/074694 A1 (Mitsubishi Materials Corp.), 23 June 2011 (23.06.2011), claims 1, 3 to 5; paragraphs [0001], [0021], [0025] to [0027], [0037], [0040], [0043], [0049], [0050], [0061], [0066] & EP 2514851 A1 & CN 102666910 A & TW 201132782 A & KR 10-2012-0094035 A	1-6,9-14 7,8
X Y	WO 2012/108157 A1 (Mitsubishi Materials Corp.), 16 August 2012 (16.08.2012), claims 1 to 4; paragraphs [0001], [0007], [0014], [0018] to [0021], [0025], [0028], [0029], [0032] & CN 103270191 A & TW 201248903 A	1-6,9-14 7,8

☒ 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	Date of mailing of the international search report
07 January, 2014 (07.01.14)	28 January, 2014 (28.01.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/078982

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	WO 2012/114713 A1 (Mitsubishi Materials Corp.), 30 August 2012 (30.08.2012), claims 1 to 3; paragraphs [0001], [0008], [0018], [0025] to [0027], [0034], [0035], [0038], [0044] & TW 201247915 A	1-6,9-14 7,8
X Y	JP 2000-119062 A (Japan Energy Corp.), 25 April 2000 (25.04.2000), claims 1, 3; paragraphs [0001], [0010], [0018], [0021], [0023], [0028] & US 6528442 B1 & EP 1211679 A1 & WO 2001/013371 A1 & TW 476798 B	1-13 7,8
X Y	WO 2006/129410 A1 (Nippon Mining & Metals Co., Ltd.), 07 December 2006 (07.12.2006), claims 1 to 9; paragraphs [0001], [0009], [0011], [0014] to [0016], [0018], [0021], [0023] to [0040] & JP 4828529 B & EP 1887100 A1 & CN 101189358 A & TW 201144468 A	1-6,9-13 7,8
X Y	WO 2009/145152 A1 (Kaneka Corp.), 03 December 2009 (03.12.2009), claims 1, 3 to 5; paragraphs [0001], [0009], [0016], [0051] (Family: none)	1-6,9-13 7,8
Y	JP 2009-228034 A (Iwate University), 08 October 2009 (08.10.2009), claims 1 to 12; paragraphs [0001], [0021] to [0026], [0043] to [0049] (Family: none)	7,8

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／０７８９８２

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, C04B35/453(2006.01)i, C23C14/08(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.　C23C14/00-14/58, C04B35/453, G11B7/2548, G11B7/2578

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	１９７１－２０１４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１４年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X Y	WO 2011/074694 A1（三菱マテリアル株式会社）2011.06.23, 請求項１，３－５,【０００１】,【００２１】,【００２５】－【００２７】,【００３７】,【００４０】,【００４３】,【００４９】,【００５０】,【００６１】,【００６６】 & EP 2514851 A1 & CN 102666910 A & TW 201132782 A & KR 10-2012-0094035 A	1-6,9-14 7,8
X Y	WO 2012/108157 A1（三菱マテリアル株式会社）2012.08.16, 請求項１－４,【０００１】,【０００７】,【００１４】,【００１８】－【００２１】,【００２５】,【００２８】,【００２９】,【００３	1-6,9-14 7,8

☑　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	国際調査報告の発送日
０７．０１．２０１４	２８．０１．２０１４

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　４Ｇ　３４４３
末松　佳記
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
	２】 & CN 103270191 A & TW 201248903 A	
X Y	WO 2012/114713 A1（三菱マテリアル株式会社）2012.08.30, 請求項１－３,【０００１】,【０００８】,【００１８】,【００２５】－【００２７】,【００３４】,【００３５】,【００３８】,【００４４】 & TW 201247915 A	1-6,9-14 7,8
X Y	JP 2000-119062 A（株式会社ジャパンエナジー）2000.04.25, 請求項１，３,【０００１】,【００１０】,【００１８】,【００２１】,【００２３】,【００２８】 & US 6528442 B1 & EP 1211679 A1 & WO 2001/013371 A1 & TW 476798 B	1-13 7,8
X Y	WO 2006/129410 A1（日鉱金属株式会社）2006.12.07, 請求項１－９,【０００１】,【０００９】,【００１１】,【００１４】－【００１６】,【００１８】,【００２１】,【００２３】－【００４０】 & JP 4828529 B & EP 1887100 A1 & CN 101189358 A & TW 201144468 A	1-6,9-13 7,8
X Y	WO 2009/145152 A1（株式会社カネカ）2009.12.03, 請求項１，３－５,【０００１】,【０００９】,【００１６】,【００５１】（ファミリーなし）	1-6,9-13 7,8
Y	JP 2009-228034 A（国立大学法人岩手大学）2009.10.08, 請求項１－１２,【０００１】,【００２１】－【００２６】,【００４３】－【００４９】（ファミリーなし）	7,8