

明 細 書

発明の名称：

導電性膜形成用銀合金スパッタリングターゲットおよびその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、有機ＥＬ素子の反射電極やタッチパネルの配線膜などの導電性膜を形成するための銀合金スパッタリングターゲットおよびその製造方法に関する。

本願は、２０１２年１月１０日に、日本に出願された特願２０１２－００２０７２号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 有機ＥＬ素子では、有機ＥＬ発光層の両側に形成された陽極と陰極の間に電圧を印加し、陽極より正孔を、陰極より電子をそれぞれ有機ＥＬ膜に注入する。そして有機ＥＬ発光層で正孔と電子が結合する際に発光する。有機ＥＬ素子は、この発光原理を使用する発光素子であり、ディスプレイデバイス用として近年非常に注目されている。この有機ＥＬ素子の駆動方式には、パッシブマトリックス方式と、アクティブマトリックス方式とがある。このアクティブマトリックス方式は、画素一つに、一つ以上の薄膜トランジスタを設けることにより高速でスイッチングすることができる。このため、アクティブマトリックス方式は、高コントラスト比、高精細化に有利となり、有機ＥＬ素子の特徴を発揮できる駆動方式である。

また、光の取り出し方式には、透明基板側から光を取り出すボトムエミッション方式と、基板とは反対側に光を取り出すトップエミッション方式とがあり、開口率の高いトップエミッション方式が、高輝度化に有利である。

[0003] このトップエミッション構造における反射電極膜は、有機ＥＬ層で発光した光を効率よく反射するために、高反射率で耐食性の高いことが望ましい。また、電極として低抵抗であることも望ましい。そのような材料として、Ａｇ合金およびＡｌ合金が知られているが、より高輝度の有機ＥＬ素子を得る

ためには、可視光反射率が高いことからA g 合金が優れている。ここで、有機E L 素子への反射電極膜の形成には、スパッタリング法が採用されており、銀合金ターゲットが用いられている（特許文献1）。

[0004] ところで、有機E L 素子製造時のガラス基板の大型化に伴い、反射電極膜の形成に使用される銀合金ターゲットも大型のものが使われるようになってきている。ここで、大型のターゲットに高い電力を投入してスパッタを行う際には、ターゲットの異常放電によって発生する「スプラッシュ」と呼ばれる現象が発生する。この現象が発生すると、溶融した微粒子が基板に付着して配線や電極間をショートさせたりする。これにより、有機E L 素子の歩留りが低下するという問題がある。トップエミッション方式の有機E L 素子の反射電極層は、有機発光層の下地層となるため、より高い平坦性が求められており、よりスプラッシュを抑制する必要がある。

このような課題を解決するため、特許文献2および特許文献3では、ターゲットの大型化に伴い、ターゲットに大電力が投入されてもスプラッシュを抑制することができる有機E L 素子の反射電極膜の形成用銀合金ターゲットおよびその製造方法が提案されている。

[0005] これら特許文献2および特許文献3に記載の反射電極膜形成用銀合金ターゲットにより、大電力が投入されてもスプラッシュを抑制することができるようになった。しかし、大型の銀合金ターゲットでは、ターゲットの消耗に伴って、アーク放電回数が増加し、アーク放電によるスプラッシュが増加する傾向にあり、さらなる改善が求められている。

また、有機E L 素子用の反射電極膜の他に、タッチパネルの引き出し配線などの導電性膜にも、銀合金膜の使用が検討されている。このような配線膜として、例えば純A g を用いると、マイグレーションが生じて短絡不良が発生しやすくなる。このため、銀合金膜の採用が検討されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：国際公開第2002／077317号

特許文献2：特開2011-100719号公報

特許文献3：特開2011-162876号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、アーチ放電およびスプラッシュをより一層抑制することができる導電性膜形成用銀合金スパッタリングターゲットおよびその製造方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明者らは鋭意研究の結果、ターゲットの消耗に伴うアーチ放電回数の増加を抑制するためには、結晶粒を平均粒径で $150\mu\text{m}$ 未満にさらに微細化し、そのばらつきを平均粒径の20%以下に抑えることが有効であるとの知見を得た。

かかる知見に基づいて、本発明の導電性膜形成用銀合金スパッタリングターゲットの第1の状態は、 I_n を0.1～1.5質量%含み、残部がAgおよび不可避不純物からなる成分組成を有し、合金の結晶粒の平均粒径が $30\mu\text{m}$ 以上 $150\mu\text{m}$ 未満であり、前記結晶粒の粒径のばらつきが平均粒径の20%以下である。

[0009] I_n は、Agに固溶してターゲットの結晶粒成長を抑制し、結晶粒の微細化に効果がある。 I_n は、ターゲットの硬さを向上させるので、機械加工時の反りを抑制する。 I_n は、スパッタにより形成された膜の耐食性および耐熱性を向上させる。 I_n 含有量が0.1質量%未満では、上記効果が得られず、 I_n 含有量が1.5質量%を超えると、膜の反射率や電気抵抗が低下する。

平均粒径を $30\mu\text{m}$ 以上 $150\mu\text{m}$ 未満とする理由を以下に示す。 $30\mu\text{m}$ 未満の平均粒径は、現実的でなく製造コストの増加を招く。また、平均粒径が $150\mu\text{m}$ 以上であると、スパッタ時にターゲットの消耗に伴って異常放電が増加する傾向が顕著になる。

平均粒径のばらつきが20%を超えると、スパッタ時にターゲットの消耗

に伴って異常放電が増加する傾向が顕著になる。

[0010] 本発明の導電性膜形成用銀合金スパッタリングターゲットの第2の態様は、I nおよびS nを合計で0.1～1.5質量%含有し、残部がA gおよび不可避不純物からなる成分組成を有し、合金の結晶粒の平均粒径が30 μ m以上150 μ m未満であり、前記結晶粒の粒径のばらつきが平均粒径の20%以下である。

[0011] S nは、I nと同様、A gに固溶してターゲットの結晶粒成長を抑制し、結晶粒の微細化に効果がある。I n及びS nは、ターゲットの硬さを向上させるので、機械加工時の反りを抑制する。I n及びS nは、スパッタにより形成された膜の耐食性および耐熱性を向上させる。I nとS nとの合計の含有量が0.1質量%未満では、上記効果が得られず、I nとS nとの合計の含有量が1.5質量%を超えると、膜の反射率や電気抵抗が低下する。

[0012] 本発明の導電性膜形成用銀合金スパッタリングターゲットの第3の態様は、I nを0.1～1.5質量%含み、さらに、S b、G aのうちいずれか一方又は両方を合計で0.1～2.5質量%含有し、残部がA gおよび不可避不純物からなる成分組成を有し、合金の結晶粒の平均粒径が30 μ m以上150 μ m未満であり、前記結晶粒の粒径のばらつきが平均粒径の20%以下である。

本発明の導電性膜形成用銀合金スパッタリングターゲットの第4の態様は、I nおよびS nを合計で0.1～1.5質量%含有し、さらに、S b、G aのうちいずれか一方又は両方を合計で0.1～2.5質量%含有し、残部がA gおよび不可避不純物からなる成分組成を有し、合金の結晶粒の平均粒径が30 μ m以上150 μ m未満であり、前記結晶粒の粒径のばらつきが平均粒径の20%以下である。

[0013] S bおよびG aは、A gに固溶して更に結晶粒成長を抑制する効果を有する。S bおよびG aは、スパッタにより形成された膜の耐食性および耐熱性をよりいっそう向上させる。特にG aは、膜の耐塩化性を向上させる。S bおよびG aの含有量の合計が0.1質量%未満では、上記効果が得られない

。S bおよびG aの含有量の合計が2.5質量%を超えると、膜の反射率や電気抵抗が低下するだけでなく、熱間圧延の際に割れが発生する傾向が現れる。

[0014] 本発明の導電性膜形成用銀合金スパッタリングターゲットの第1～4の態様において、前記結晶粒の平均粒径は120 μ m未満であってもよい。

結晶粒の平均粒径が120 μ m未満であると、アーク放電およびスプラッシュをさらに抑制することができる。

[0015] 本発明の導電性膜形成用銀合金スパッタリングターゲットの製造方法の第1の態様は、I nを0.1～1.5質量%含み、残部がA gおよび不可避不純物からなる成分組成を有した溶解鑄造インゴットに、熱間圧延工程、冷却工程、機械加工工程をこの順に施すことにより、銀合金スパッタリングターゲットを製造し、前記熱間圧延工程では、1パス当りの圧下率が20～50%、ひずみ速度が3～15／sec、及びパス後の温度が400～650℃の条件で1パス以上の仕上げ熱間圧延を行い、前記冷却工程では、200～1000℃／minの冷却速度にて急冷する。

[0016] 本発明の導電性膜形成用銀合金スパッタリングターゲットの製造方法の第2の態様は、I nおよびS nを合計で0.1～1.5質量%含有し、残部がA gおよび不可避不純物からなる成分組成を有した溶解鑄造インゴットに、熱間圧延工程、冷却工程、機械加工工程をこの順に施すことにより、銀合金スパッタリングターゲットを製造し、前記熱間圧延工程では、1パス当りの圧下率が20～50%、ひずみ速度が3～15／sec、及びパス後の温度が400～650℃の条件で1パス以上の仕上げ熱間圧延を行い、前記冷却工程では、200～1000℃／minの冷却速度にて急冷する。

[0017] 本発明の導電性膜形成用銀合金スパッタリングターゲットの製造方法の第3の態様は、I nを0.1～1.5質量%含み、さらに、S b、G aのうちいずれか一方又は両方を合計で0.1～2.5質量%含有し、残部がA gおよび不可避不純物からなる成分組成を有した溶解鑄造インゴットに、熱間圧延工程、冷却工程、機械加工工程をこの順に施すことにより、銀合金スパッ

タリングターゲットを製造し、前記熱間圧延工程では、1パス当りの圧下率が20～50%、ひずみ速度が3～15 / sec、及びパス後の温度が400～650℃の条件で1パス以上の仕上げ熱間圧延を行い、前記冷却工程では、200～1000℃ / minの冷却速度にて急冷する。

本発明の導電性膜形成用銀合金スパッタリングターゲットの製造方法の第4の態様は、InおよびSnを合計で0.1～1.5質量%含有し、さらに、Sb、Gaのうちいずれか一方又は両方を合計で0.1～2.5質量%含有し、残部がAgおよび不可避不純物からなる成分組成を有した溶解鑄造インゴットに、熱間圧延工程、冷却工程、機械加工工程をこの順に施すことにより、銀合金スパッタリングターゲットを製造し、前記熱間圧延工程では、1パス当りの圧下率が20～50%、ひずみ速度が3～15 / sec、及びパス後の温度が400～650℃の条件で1パス以上の仕上げ熱間圧延を行い、前記冷却工程では、200～1000℃ / minの冷却速度にて急冷する。

[0018] 仕上げ熱間圧延の1パス当りの圧下率を20～50%とする理由を以下に示す。圧下率が20%未満では、結晶粒の微細化が不十分となる。50%超の圧下率を得ようとする、圧延機の負荷荷重が過大となり現実的ではない。

また、ひずみ速度を3～15 / secとする理由を以下に示す。ひずみ速度が3 / sec未満では、結晶粒の微細化が不十分となり、微細粒と粗大粒の混粒が発生する傾向が現れる。15 / secを超えるひずみ速度は、圧延機の負荷荷重が過大となり現実的ではない。

各パス後の温度が400℃未満では、動的再結晶が不十分となり、結晶粒径のばらつきが増大する傾向が顕著になる。各パス後の温度が650℃を超えると、結晶粒成長が進行し平均結晶粒径が150 μm以上となる。

そして、この熱間圧延後に急冷することによって結晶粒の成長を抑制し、微細な結晶粒のターゲットを得ることができる。冷却速度が200℃ / min未満では、結晶粒の成長を抑制する効果に乏しい。冷却速度が1000℃

発明の効果

／ $m \cdot n$ を超えても、それ以上の微細化には寄与しない。

[0019] 本発明の態様によれば、スパッタ中に大電力を投入しても、アーク放電およびプラズマをより一層抑制することができるターゲットが得られ、このターゲットをスパッタすることにより、反射率が高く、優れた耐久性を有する導電性膜を得ることができる。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、本発明の導電性膜形成用銀合金スパッタリングターゲットおよびその製造方法の実施形態を説明する。なお、“％”は、特に示さない限り、また数値固有の場合を除いて質量％である。

[0021] このターゲットは、ターゲット表面（ターゲットのスパッタリングに供される側の面）が、 0.25 m^2 以上の面積を有する。矩形ターゲットの場合には、少なくとも一辺が 500 mm 以上であり、長さの上限は、ターゲットのハンドリングの観点から、 3000 mm が好ましい。一方、幅の上限は、熱間圧延工程で使用する圧延機で一般的に圧延可能なサイズの上限の観点から、 1700 mm が好ましい。また、ターゲットの交換頻度の観点から、ターゲットの厚さは、 6 mm 以上が好ましく、マグネトロンスパッタの放電安定性の観点から、 25 mm 以下が好ましい。

[0022] 第1実施形態の導電性膜形成用銀合金スパッタリングターゲットは、 n を $0.1 \sim 1.5$ 質量％含み、残部が A および不可避免不純物からなる成分組成を有した銀合金で構成される。その合金の結晶粒の平均粒径が $30 \mu\text{m}$ 以上 $150 \mu\text{m}$ 未満であり、結晶粒の粒径のばらつきが平均粒径の 20% 以下である。

[0023] A は、スパッタにより形成された有機EL素子の反射電極膜やタッチパネルの配線膜に、高反射率と低抵抗を与える効果を有する。

[0024] n は、ターゲットの硬さを向上させるので、機械加工時の反りを抑制する。特に、ターゲット表面が 0.25 m^2 以上の面積を有した大型ターゲットの機械加工時の反りを抑制することができる。加えて、 n は、スパッタに

より形成された有機EL素子の反射電極膜の耐食性、および耐熱性を向上させる効果がある。この効果は、以下の作用によってもたらされる。1 nは、

膜中の結晶粒を微細化すると共に膜の表面粗さを小さくする。また、1 nは、Agに固溶して結晶粒の強度を高め、熱による結晶粒の粗大化を抑制する。このため、1 nは、膜の表面粗さの増大を抑制したり、膜の腐食による反射率の低下を抑制したりする効果を有する。したがって、この導電性膜形成用銀合金スパッタリングターゲットを用いて成膜した反射電極膜または配線膜では、膜の耐食性および耐熱性が向上する。このため、この導電性膜形成用銀合金スパッタリングターゲットは、有機EL素子の高輝度化やタッチパネル等の配線における信頼性の改善に寄与する。

1 nの含有量を上記範囲に限定した理由を以下に示す。1 n含有量が0.1質量%未満では、上記に記載した1 nを添加することによる効果が得られない。1 n含有量が1.5質量%を超えると、膜の電気抵抗が増大したり、スパッタにより形成された膜の反射率や耐食性がかえって低下する。このため、好ましくない。したがって、膜の組成は、ターゲット組成に依存するので、銀合金スパッタリングターゲットに含まれる1 nの含有量は、0.1～1.5質量%に設定される。1 n含有量は、より好ましくは0.2～1.0質量%である。

[0025] 第2実施形態の導電性膜形成用銀合金スパッタリングターゲットは、1 nおよびSnを合計で0.1～1.5質量%含み、残部がAgおよび不可避免純物からなる成分組成を有した銀合金で構成される。その合金の結晶粒の平均粒径が30 μ m以上150 μ m未満であり、結晶粒の粒径のばらつきが平均粒径の20%以下である。

この実施形態において、Snは、1 nと同様、Agに固溶してターゲットの結晶粒成長を抑制し、結晶粒の微細化に効果がある。1 n及びSnは、ターゲットの硬さを向上させるので、機械加工時の反りを抑制する。1 n及びSnは、スパッタにより形成された膜の耐食性および耐熱性を向上させる。1 nとSnとの合計の含有量が0.1質量%未満では、上記効果が得られず

、 I_n と S_n との合計の含有量が1.5質量%を超えると、膜の反射率や電気抵抗が低下する。

[0026] 第3実施形態の導電性膜形成用銀合金スパッタリングターゲットは、 I_n を0.1～1.5質量%含み、さらに、 S_b 、 G_a のうちのいずれか一方又は両方を合計で0.1～2.5質量%含有し、残部が A_g および不可避不純物からなる成分組成を有した銀合金で構成される。その合金の結晶粒の平均粒径が $30\mu m$ 以上 $150\mu m$ 未満であり、結晶粒のばらつきが平均粒径の20%以下である。

また、第4実施形態の導電性膜形成用合金スパッタリングターゲットは、 I_n および S_n を合計で0.1～1.5質量%含有し、さらに、 S_b 、 G_a のうちのいずれか一方又は両方を合計で0.1～2.5質量%含有し、残部が A_g および不可避不純物からなる成分組成を有した銀合金で構成される。その合金の結晶粒の平均粒径が $30\mu m$ 以上 $150\mu m$ 未満であり、結晶粒のばらつきが平均粒径の20%以下である。

[0027] これら第3および第4実施形態において、 S_b および G_a は、 A_g に固溶性を向上させる。スパッタにより形成された膜をタッチパネルの引き出し配線膜に用いる場合、タッチパネルは指で触れて操作されるため、人体からの汗に含まれる塩素成分への耐性が配線膜には必要である。 G_a を添加することにより、耐塩化性に優れる膜を形成できる。

これら S_b 及び G_a の含有量の合計が0.1質量%未満では、上記効果が得られない。 S_b 及び G_a の含有量の合計が2.5質量%を超えると、膜の反射率や電気抵抗が低下するだけでなく、熱間圧延の際に割れが発生する傾向が現れる。

[0028] 以上の各組成の実施形態において、銀合金スパッタリングターゲット中の銀合金結晶粒の平均粒径は、 $30\mu m$ 以上 $150\mu m$ 未満であり、好ましくは $30\mu m$ 以上 $120\mu m$ 未満である。銀合金結晶粒の平均粒径に関して、

30 μm 未満の平均粒径は、現実的でなく製造コストの増加を招く。また、均一な結晶粒を製造することが難しく、粒径のばらつきが大きくなる。これにより、大電力のスパッタ中に、異常放電が発生しやすくなり、スプラッシュが発生するようになる。一方、平均粒径が150 μm 以上であると、ターゲットがスパッタにより消耗することに伴い、各々の結晶粒の結晶方位の違いによるスパッタレートの違いに起因して、スパッタ表面の凹凸が大きくなる。このため、大電力でのスパッタ中に、異常放電が発生し易くなり、スプラッシュが発生し易くなる。この平均結晶粒径を120 μm 未満とすることにより、さらにアーク放電およびスプラッシュを抑制することができる。

[0029] ここで、銀合金結晶粒の平均粒径は、以下のようにして測定する。

ターゲットのスパッタ面内で均等に16カ所の地点から、一辺が10 mm程度の直方体の試料を採取する。具体的には、ターゲットを縦4×横4の16カ所に区分し、各部の中央部から採取する。なお、本実施形態では、500×500 (mm) 以上のスパッタ面、すなわちターゲット表面が0.25 m^2 以上の面積を有する大型ターゲットを念頭に置いているので、大型ターゲットとして一般に用いられる矩形ターゲットからの試料の採取法を記載する。しかし本発明は、当然に、丸形ターゲットのスプラッシュ発生の抑制にも効果を発揮する。このときには、大型の矩形ターゲットでの試料の採取法に準じて、ターゲットのスパッタ面内で均等に16カ所に区分し、採取することとする。

次に、各試料片のスパッタ面側を研磨する。この際、#180～#4000の耐水紙で研磨を行い、次いで3 μm ～1 μm の砥粒でバフ研磨をする。

さらに、光学顕微鏡で粒界が見える程度にエッチングする。ここで、エッチング液には、過酸化水素水とアンモニア水との混合液を用い、室温で1～2秒間浸漬し、粒界を現出させる。次に、各試料について、光学顕微鏡で倍率60倍もしくは120倍の写真を撮影する。写真の倍率は結晶粒を計数し易い倍率を選択する。

各写真において、60 mmの線分を、井げた状に（記号#のように）20

m m間隔で縦横に合計4本引き、それぞれの直線で切断された結晶粒の数を数える。なお、線分の端の結晶粒は、0.5個とカウントする。平均切片長さ： L (μm) を、 $L = 60000 / (M \cdot N)$ (ここで、 M は実倍率、 N は切断された結晶粒数の平均値である) で求める。

次に、求めた平均切片長さ： L (μm) から、試料の平均粒径： d (μm) を、 $d = (3/2) \cdot L$ で算出する。

このように16カ所からサンプリングした試料の平均粒径の平均値をターゲットの銀合金結晶粒の平均粒径とする。

[0030] この銀合金結晶粒の粒径のばらつきが、銀合金結晶粒の平均粒径の20%以下であると、スパッタ時のスプラッシュを、より確実に抑制することができる。ここで、粒径のばらつきは、以下のようにして算出される。16カ所で求めた16個の平均粒径のうち、平均粒径の平均値との偏差の絶対値 ($|[(\text{ある1個の箇所の平均粒径}) - (16カ所の平均粒径の平均値)]|$) が最大となるものを特定する。次いで、その特定した平均粒径 (特定平均粒径) を用いて、下記の式により粒径のばらつきを算出する。

$\{ |[(\text{特定平均粒径}) - (16カ所の平均粒径の平均値)]| / (16カ所の平均粒径の平均値) \} \times 100 (\%)$

[0031] 次に、本実施形態の導電性膜形成用銀合金スパッタリングターゲットの製造方法について説明する。

第1実施形態の導電性膜形成用銀合金スパッタリングターゲットの製造方法では、原料として純度：99.99質量%以上のAg、純度：99.9質量%以上のInを用いる。

まず、Agを高真空または不活性ガス雰囲気中で溶解し、得られた溶湯に所定の含有量のInを添加する。その後、真空または不活性ガス雰囲気中で溶解して、In：0.1～1.5質量%含み、残部がAgおよび不可避不純物からなる銀合金の溶解鑄造インゴットを作製する。

ここで、Agの溶解とInの添加を以下のように行うことが好ましい。雰囲気を一度真空にし、次いでアルゴンで置換し、この雰囲気でAgの溶解を

行う。次いでA gの溶解後にアルゴン雰囲気の中でA gの溶湯にI nを添加する。これにより、A gとI nの組成比率が安定する。

[0032] 第2実施形態の導電性膜形成用銀合金スパッタリングターゲットの製造方法では、原料として純度：99.99質量%以上のA g、純度：99.9質量%以上のI n、S nを用いる。A gの溶湯に、I nを溶解するとともに、I nとS nの合計が0.1～1.5質量%となるようにS nを添加する。その場合も、A gを高真空または不活性ガス雰囲気中で溶解し、得られた溶湯に所定の含有量のI nおよびS nを添加し、その後、真空または不活性ガス雰囲気中で溶解する。

[0033] また、第3実施形態の導電性膜形成用銀合金スパッタリングターゲットの製造方法では、原料として純度：99.99質量%以上のA g、純度：99.9質量%以上のI n、S b、G aを用いる。A gの溶湯に、I n：0.1～1.5質量%、S b、G aのうちいずれか一方又は両方を合計で0.1～3.0質量%添加する。その場合も、A gを高真空または不活性ガス雰囲気中で溶解し、得られた溶湯に所定の含有量のI n、S b、G aを添加し、その後、真空または不活性ガス雰囲気中で溶解する。

[0034] 第4実施形態の導電性膜形成用銀合金スパッタリングターゲットの製造方法では、原料として純度：99.99質量%以上のA g、純度：99.9質量%以上のI n、S n、S b、G aを用いる。A gの溶湯に、I nとS nを合計で0.1～1.5質量%となるように添加するとともに、S b、G aのうちいずれか一方又は両方を合計で0.1～3.0質量%添加する。その場合も、A gを高真空または不活性ガス雰囲気中で溶解し、得られた溶湯に所定の含有量のI n、S n、S b、G aを添加し、その後、真空または不活性ガス雰囲気中で溶解する。

[0035] また、以上の溶解・鋳造は、真空中または不活性ガス置換の雰囲気中で行うのが望ましいが、大気中溶解炉を用いることも可能である。大気中溶解炉を用いる場合は、溶湯表面に不活性ガスを吹き付けるか、木炭等の炭素系固体シール材により溶湯表面を覆いながら溶解、鋳造する。これにより、イン

ゴット中の酸素や非金属介在物の含有量を低減することができる。

溶解炉は、成分を均一化するため誘導加熱炉が好ましい。

また、角型の鋳型で鋳造し直方体のインゴットを得るのが効率的で望ましいが、丸型の鋳型に鋳造した円柱状のインゴットを加工して概略直方体のインゴットを得ることもできる。

[0036] 得られた直方体状のインゴットを加熱して所定の厚さまで熱間圧延し、次いで急冷する。

この場合、熱間圧延の最終段階の仕上げ熱間圧延の条件が重要であり、この仕上げ熱間圧延条件を適切に設定することにより、結晶粒が微細で均一な銀合金板を製造することができる。

具体的には、仕上げ熱間圧延においては、1パス当りの圧下率が20～50%でひずみ速度が3～15 / sec、各圧延パス後の圧延温度が400～650℃とする。この仕上げ熱間圧延を1パス以上行う。熱間圧延全体としての総圧延率は、例えば70%以上とする。

ここで、仕上げ熱間圧延とは、圧延後の板材の結晶粒径に強く影響を及ぼす圧延パスであり、最終圧延パスを含み、必要に応じて、最終圧延パスから3回目までのパスであると考えてよい。この最終圧延より後に、板厚の調整のために前記圧延温度範囲で、圧下率7%以下の圧延を加えてもかまわない。

また、ひずみ速度 ε (sec⁻¹) は次式で与えられる。

[0037] [数1]

$$\varepsilon = \frac{2\pi n}{60\sqrt{r'}} \cdot \sqrt{\frac{R}{H_0}} \cdot \ln\left(\frac{1}{1-r'}\right)$$

[0038] 上式において、 H_0 ：圧延ロールに対する入側での板厚 (mm)、 n ：圧延ロール回転速度 (rpm)、 R ：圧延ロール半径 (mm)、 r ：圧下率 (%) であり、 $r' = r / 100$ である。

1パス当りの圧下率を20～50%とし、ひずみ速度を3～15/s e cとすることにより、比較的低温で大きなエネルギーによって強加工することになる。これにより粗大結晶粒の混在を防止し、動的再結晶により全体として微細で均一な結晶粒を生成することができる。1パス当りの圧下率が20%未満では、結晶粒の微細化が不十分となる。50%を超える圧下率を得ようとする、圧延機の負荷荷重が過大となり現実的ではない。また、ひずみ速度が3/s e c未満では、結晶粒の微細化が不十分となり、微細粒と粗大粒の混粒が発生する傾向が現れる。15/s e cを超えるひずみ速度を得ようとする、圧延機の負荷荷重が過大となり現実的ではない。

[0039] 各パス後の圧延温度は、熱間圧延としては低温の400～650℃とする。これにより、結晶粒の粗大化を抑制する。圧延温度が400℃未満では、動的再結晶が不十分となり、結晶粒径のばらつきが増大する傾向が顕著になる。圧延温度が650℃を超えると、結晶粒成長が進行し平均結晶粒径が150μmを超えるようになる。

この最終の仕上げ熱間圧延を1パスから必要に応じて複数パス行う。

仕上げ熱間圧延のより好ましい条件は、1パス当りの圧下率が25～50%、ひずみ速度が5～15/s e c、パス後の圧延温度が500～600℃であり、この仕上げ熱間圧延を3パス以上実施するのが好ましい。

なお、圧延開始温度は400～650℃でなくともよく、最終段階の仕上げ熱間圧延での各パス終了時の温度が400～650℃となるように、圧延開始温度、パススケジュールを設定する。

[0040] そして、このような熱間圧延加工後に、400～650℃の温度から例えば200℃以下の温度になるまで、200～1000℃/m i nの冷却速度で急冷する。この急冷により結晶粒の成長を抑制し、微細な結晶粒の圧延板を得ることができる。冷却速度が200℃/m i n未満では、結晶粒の成長を抑制する効果に乏しい。冷却速度が1000℃/m i nを超えても、それ以上の微細化には寄与しない。急冷の方法としては、1分間程度、水シャワーするとよい。

[0041] このようにして得た圧延板を矯正プレス、ローラベラー等により矯正し

、次いでフライス加工、放電加工等の機械加工で所望の寸法に仕上げる。最終的に得られるスパッタリングターゲットのスパッタ表面の算術平均面粗さ

(Ra) は0.2～2 μ mであることが好ましい。

[0042] このようにして得られた本実施形態の導電性膜形成用銀合金スパッタリッ

グターゲットは、スパッタ中に大電力を投入しても、異常放電を抑制し、スパッタリングの発生を抑制することができる。このターゲットをスパッタする

ことにより、反射率が高く、優れた耐久性を有する導電性膜が得られる。また、この導電性膜形成用銀合金スパッタリングターゲットを用いてスパッタ

すること、良好な耐食性および耐熱性を有し、さらに低い電気抵抗の導電性膜を得ることができる。特に、ターゲットサイズが、幅：500mm、長

さ：500mm、厚さ6mm以上の大型ターゲットである場合に有効である。

実施例

[0043] (実施例1)

純度99.99質量%以上のAgと、添加原料として純度99.9質量%以上のInを用意し、黒鉛るつぼで築炉した高周波誘導溶解炉に装填した。

溶解時の総質量は約1100kgとした。

溶解に際しては、まずAgを溶解し、Agが溶け落ちた後、表1に示すターゲット組成となるように添加原料を投入した。合金溶湯を誘導加熱による

攪拌効果により十分に攪拌し、次いで鑄鉄製の鑄型に鑄造した。

この鑄造により得られたインゴットの引け巣部分を切除し、鑄型に接していた表面を面削除去し、健全部として概略寸法640×640×180(mm)

(m)の直方体状のインゴットを得た。

[0044] このインゴットを770℃まで加熱して、一方向に圧延を繰り返して640mmから1700mmまで伸ばした。これを90度回転させ、次いで、更

にもう一方の640mmの方向の圧延を繰り返し行い、概略1700×21

00×20(mm)の寸法の板材とした。

この熱間圧延では、全部で12回のパスを繰り返した。そのうち、最終パスから3回目までのパスの条件（1パス当りのひずみ速度、圧下率、パス後の板材温度）を表1の通りとした。熱間圧延全体の総圧延率は89%であった。

熱間圧延終了後、圧延後の板材を表3に示す条件で冷却した。

冷却後、板材をローラレバーに通して、急冷によって生じたひずみを矯正し、1600×2000×15 (mm) の寸法に機械加工してターゲットとした。

[0045] (実施例2～10、比較例1～10)

実施例1と同様にして、熱間圧延前のインゴットの加熱温度を510～800℃、最終圧延後の板厚を9.0～24.2 mm、総パス回数を10～14回、総圧延率を87～95%の範囲で変化させた。そして、表3に示すターゲット組成、表1に示す最終パスから3回目までのパスの条件、および表3に示す熱間圧延後の冷却速度の条件でターゲットを作製した。表3中、冷却速度を表記したものは水シャワーにより冷却したものであり、“水冷無し”は、単に放冷したものである。但し、機械加工後のターゲットの厚さは6～21 mmの範囲とした。

[0046] (実施例11～13、比較例11)

実施例1と同様にして溶解鑄造して、概略寸法640×640×60 (mm) のインゴットを作製した。このインゴットを700℃に加熱し、次いで熱間圧延して、概略1200×1300×16 (mm) の寸法の板材とした。

この熱間圧延では、全部で6回のパスを繰り返した。そのうち、最終パスから3回目までのパスの条件（1パス当りのひずみ速度、圧下率、パス後の板材温度）を表2の通りとした。熱間圧延全体の総圧延率は73%であった。

熱間圧延終了後、圧延後の板材を表3に示す条件で冷却した。

冷却後、板材をローラレバーに通して、急冷によって生じたひずみを矯

正し、 $1000 \times 1200 \times 12$ (mm) の寸法に機械加工してターゲットとした。

[0047] (実施例 14、比較例 12)

純度 99.99 質量%以上の Ag と、添加原料として純度 99.9 質量%以上の In、Sn を用意した。黒鉛るつぼで築炉した高周波誘導溶解炉にて、まず Ag を溶解し、Ag が溶け落ちた後、表 3 に示すターゲット組成となるように添加原料を投入した。合金溶湯を誘導加熱による攪拌効果により十分に攪拌し、次いで鋳鉄製の鋳型に鋳造した。

[0048] (実施例 15～22、比較例 13～15)

純度 99.99 質量%以上の Ag と、添加原料として純度 99.9 質量%以上の In、Sb、Ga を用意した。黒鉛るつぼで築炉した高周波誘導溶解炉にて、まず Ag を溶解し、Ag が溶け落ちた後、表 3 に示すターゲット組成となるように添加原料を投入した。合金溶湯を誘導加熱による攪拌効果により十分に攪拌し、次いで鋳鉄製の鋳型に鋳造した。

[0049] (実施例 23)

純度 99.99 質量%以上の Ag と、添加原料として純度 99.9 質量%以上の In、Sn、Sb、Ga を用意した。黒鉛るつぼで築炉した高周波誘導溶解炉にて、まず Ag を溶解し、Ag が溶け落ちた後、表 3 に示すターゲット組成となるように添加原料を投入した。合金溶湯を誘導加熱による攪拌効果により十分に攪拌し、次いで鋳鉄製の鋳型に鋳造した。

[0050] これら実施例 14～23、比較例 12～15 では、鋳造後、上記実施例 1～13、比較例 11 と同様にして、鋳造により得られたインゴットから概略寸法 $640 \times 640 \times 60$ (mm) のインゴットを作製した。そしてインゴットを 700°C まで加熱し、次いで上記と同様に熱間圧延して、概略 $1200 \times 1300 \times 16$ (mm) の寸法の板材とした。

この熱間圧延では、全部で 6 回のパスを繰り返した。そのうち、最終パスから 3 回目までのパスの条件 (1 パス当りのひずみ速度、圧下率、パス後の板材温度) を表 2 に示す通りとした。熱間圧延全体の総圧延率は 73% であ

った。そして、表 3 に示す条件で冷却した。次いで、板材をローラレベラーに通して、急冷によって生じたひずみを矯正し、 $1000 \times 1200 \times 12$ (mm) の寸法に機械加工してターゲットとした。

[0051]

[表1]

仕上げ熱間圧延条件												
	最終圧延パスの2回前			最終圧延パスの1回前			最終圧延パス					
	ひずみ速度 (/sec)	圧下率 (%)	パス後温度 (°C)	ひずみ速度 (/sec)	圧下率 (%)	パス後温度 (°C)	ひずみ速度 (/sec)	圧下率 (%)	パス後温度 (°C)			
比較例 1	2.1	19	510	2.5	20	490	2.8	20	470			
実施例 1	5.0	26	570	5.7	25	540	8.5	36	510			
実施例 2	2.2	21	530	2.6	23	500	3.0	23	480			
実施例 3	2.8	17	550	3.4	21	520	4.2	24	500			
実施例 4	3.7	23	490	4.3	24	470	5.1	25	450			
実施例 5	3.9	10	610	8.6	33	580	14.8	50	550			
比較例 2	5.5	30	380	6.6	30	360	8.0	31	350			
実施例 6	4.4	23	440	5.6	27	420	7.2	31	400			
実施例 7	5.0	26	550	6.9	33	530	8.3	32	510			
実施例 8	5.2	28	600	6.9	33	580	8.4	33	550			
実施例 9	5.3	25	650	6.6	28	630	9.3	36	600			
比較例 3	2.9	21	730	3.4	23	700	3.8	23	670			
比較例 4	3.2	17	540	3.6	18	520	4.0	18	500			
実施例 10	5.1	20	540	5.8	21	520	6.5	21	500			
比較例 5	4.9	22	650	6.6	29	630	7.8	29	600			
比較例 6	4.9	26	630	6.4	30	610	8.2	33	580			
比較例 7	2.0	17	500	2.2	17	470	2.4	16	450			
比較例 8	4.6	15	360	5.2	17	350	6.0	18	330			
比較例 9	2.0	24	720	2.3	24	690	2.7	25	660			
比較例 10	5.2	24	630	6.4	27	610	7.6	28	580			

[0052] [表2]

	仕上げ熱間圧延条件									
	最終圧延パスの2回前					最終圧延パスの1回前				
	ひずみ速度 (/sec)	圧下率 (%)	パス後温度 (°C)	ひずみ速度 (/sec)	圧下率 (%)	パス後温度 (°C)	ひずみ速度 (/sec)	圧下率 (%)	パス後温度 (°C)	最終圧延パス ひずみ速度 (/sec) 圧下率 (%) パス後温度 (°C)
実施例 11	5.5	24	590	7.0	28	550	8.8	30	520	
実施例 12	5.5	24	580	7.0	28	540	8.8	30	510	
実施例 13	5.5	24	560	7.0	28	530	8.8	30	500	
比較例 11	5.5	24	560	7.0	28	530	8.8	30	500	
実施例 14	5.5	24	570	7.0	28	540	8.8	30	500	
比較例 12	5.5	24	590	7.0	28	550	8.8	30	520	
実施例 15	5.5	24	560	7.0	28	530	8.8	30	500	
実施例 16	5.5	24	590	7.0	28	560	8.8	30	530	
実施例 17	5.5	24	600	7.0	28	560	8.8	30	520	
実施例 18	5.5	24	550	7.0	28	530	8.8	30	500	
比較例 13	5.5	24	550	7.0	28	520	8.8	30	490	
実施例 19	5.5	24	560	7.0	28	530	8.8	30	500	
実施例 20	5.5	24	580	7.0	28	550	8.8	30	520	
実施例 21	5.5	24	580	7.0	28	540	8.8	30	510	
比較例 14	5.5	24	580	7.0	28	550	8.8	30	510	
実施例 22	5.5	24	570	7.0	28	540	8.8	30	500	
比較例 15	5.5	24	580	7.0	28	540	8.8	30	510	
実施例 23	5.5	24	560	7.0	28	530	8.8	30	500	

[0053]

[表3]

	冷却速度 (°C/min)	ターゲット組成 (mass%)				
		In	Sn	Sb	Ga	Ag
比較例 1	300	0.7	0	0	0	残
実施例 1	300	0.7	0	0	0	残
実施例 2	300	0.7	0	0	0	残
実施例 3	350	0.7	0	0	0	残
実施例 4	300	0.7	0	0	0	残
実施例 5	350	0.7	0	0	0	残
比較例 2	300	0.5	0	0	0	残
実施例 6	200	0.5	0	0	0	残
実施例 7	350	0.5	0	0	0	残
実施例 8	400	0.5	0	0	0	残
実施例 9	400	0.5	0	0	0	残
比較例 3	400	0.5	0	0	0	残
比較例 4	300	0.6	0	0	0	残
実施例 10	300	0.6	0	0	0	残
比較例 5	水冷無し	0.6	0	0	0	残
比較例 6	100	0.6	0	0	0	残
比較例 7	300	0.6	0	0	0	残
比較例 8	150	0.6	0	0	0	残
比較例 9	400	0.6	0	0	0	残
比較例 10	350	0	0	0	0	残
実施例 11	350	0.2	0	0	0	残
実施例 12	350	1	0	0	0	残
実施例 13	350	1.5	0	0	0	残
比較例 11	350	1.7	0	0	0	残
実施例 14	350	0.5	0.5	0	0	残
比較例 12	350	1	0.6	0	0	残
実施例 15	350	0.5	0	0.1	0	残
実施例 16	350	0.5	0	0.5	0	残
実施例 17	350	0.5	0	1.5	0	残
実施例 18	350	0.5	0	2.4	0	残
比較例 13	350	0.5	0	2.7	0	残
実施例 19	350	0.4	0	0	0.1	残
実施例 20	350	0.4	0	0	1.5	残
実施例 21	350	0.4	0	0	2.4	残
比較例 14	350	0.4	0	0	2.7	残
実施例 22	350	0.5	0	1.2	1.2	残
比較例 15	350	0.5	0	1.4	1.3	残
実施例 23	350	0.4	0.4	0.6	0.6	残

[0054] 得られたターゲットについて、機械加工後の反り、平均粒径、そのばらつきを測定した。また、ターゲットをスパッタ装置に取り付けてスパッタ時の異常放電回数を測定した。さらに、スパッタにより得られた導電性膜について、表面粗さ、反射率、耐塩化性、比抵抗を測定した。

(1) 機械加工後の反り

機械加工後の銀合金スパッタリングターゲットについて、長さ 1 m 当りの反り量を測定し、表 4 に、この結果を示した。

(2) 平均粒径、そのばらつき

発明を実施するための形態に記載した方法により、銀合金結晶粒の粒径測定を行った。詳細には、上記のように製造したターゲットの 16 カ所の地点から均等に試料を採取して、各試料のスパッタ面から見た表面の平均粒径を測定した。そして各試料の平均粒径の平均値である銀合金結晶粒の平均粒径と、銀合金結晶粒の平均粒径のばらつきを計算した。

[0055] (3) スパッタ時の異常放電回数

上記のように製造したターゲットの任意の部分から、直径：152.4 mm、厚さ：6 mm の円板を切り出し、銅製バックングプレートにはんだ付けした。このはんだ付けしたターゲットを、スパッタ時のスプラッシュ評価用ターゲットとして用い、スパッタ中の異常放電回数の測定を行った。

この場合、はんだ付けしたターゲットを通常のマグネトロンスパッタ装置に取り付け、 1×10^{-4} Pa まで排気した。次いで、Ar ガス圧：0.5 Pa、投入電力：DC 1000 W、ターゲット基板間距離：60 mm の条件で、スパッタを行った。使用初期の 30 分間に生じた異常放電の回数を測定した。また 4 時間の空スパッタと防着板の交換とを繰り返して、断続的に 20 時間スパッタすることによりターゲットを消耗させた。その後に更にスパッタを行い、消耗（20 時間のスパッタ）後の 30 分間に生じた異常放電の回数を測定した。これら異常放電の回数は、MKS インストルメンツ社製 DC 電源（型番：RPDG-50A）のアークカウント機能により計測した。

[0056] (4) 導電膜としての基本特性評価

(4-1) 膜の表面粗さ

前記評価用ターゲットを用いて、前記と同様の条件でスパッタを行い、 20×20 (mm) のガラス基板上に 100 nm の膜厚を有する銀合金膜を成膜した。さらに、耐熱性の評価のため、この銀合金膜に対して 250°C 、 10 分間の熱処理を施した。この後、銀合金膜の平均面粗さ (R_a) を原子間力顕微鏡によって測定した。

(4-2) 反射率

30×30 (mm) のガラス基板上に前記と同様にして銀合金膜を成膜した。そして銀合金膜の波長 550 nm における絶対反射率を、分光光度計によって測定した。

さらに、耐食性の評価のため、銀合金膜を温度 80°C 、湿度 85% の恒温高湿槽にて 100 時間保持した。その後、銀合金膜の波長 550 nm における絶対反射率を、分光光度計によって測定した。

(4-3) 耐塩化性

Ga 添加の効果を確認するため、Ga を添加したターゲット（実施例 19～23、比較例 14, 15）を使用して前記と同様にして銀合金膜を成膜した。次いで、銀合金膜の膜面に 5 重量%の NaCl 水溶液を噴霧した。噴霧は、膜面から高さ 20 cm 、基板端からの距離 10 cm の位置から、膜面と平行方向に行い、膜上に噴霧された NaCl 水溶液が極力自由落下して膜に付着するようにした。1 分おきに噴霧を 5 回繰り返し、次いで純水ですすぎ洗浄を 3 回繰り返した。乾燥空気を噴射して水分を吹き飛ばし乾燥した。

上記の塩水噴霧後に銀合金膜面を目視で観察し、表面の状態を評価した。耐塩化性の評価基準としては、白濁又は斑点が確認できない又は一部のみに確認できるものを“良好”と評価した。白濁又は斑点が全面に確認できるものを“不良”と評価した。以上により、2 段階で表面の状態を評価した。Ga を添加していないターゲットについては評価していないので、表中では“—”と表記した。

(4-4) 膜の比抵抗

前記と同様にして成膜した銀合金膜の比抵抗を測定した。

これらの各評価結果を表4～6に示す。

[0057]

[表4]

	平均粒径 (μm)	粒径のばら つき (%)	機械加工後 の反り (mm)	異常放電回数 (回)	
				使用初期	消耗後
比較例 1	180	23	0.6	5	12
実施例 1	80	13	0.5	0	0
実施例 2	140	19	0.5	3	6
実施例 3	130	18	0.6	1	3
実施例 4	90	15	0.7	0	1
実施例 5	60	14	0.4	0	0
比較例 2	70	35	0.7	10	38
実施例 6	90	18	0.6	1	2
実施例 7	100	14	0.6	1	1
実施例 8	110	13	0.5	0	0
実施例 9	140	13	0.5	1	4
比較例 3	170	11	0.4	2	12
比較例 4	190	25	0.7	5	15
実施例 10	140	18	0.7	3	4
比較例 5	190	14	0.6	2	12
比較例 6	170	15	0.5	3	12
比較例 7	210	29	0.6	13	46
比較例 8	170	44	0.5	15	61
比較例 9	250	14	0.7	2	23
比較例 10	160	15	2.8	2	13
実施例 11	140	18	1.2	3	4
実施例 12	120	15	0.6	0	1
実施例 13	90	14	0.6	1	0
比較例 11	80	14	0.6	0	0
実施例 14	90	14	0.6	0	1
比較例 12	80	15	0.5	1	0
実施例 15	60	16	0.5	1	0
実施例 16	50	16	0.6	0	0
実施例 17	45	18	0.6	1	1
実施例 18	35	18	0.8	1	1
比較例 13	35	18	割れ	1	1
実施例 19	60	17	0.6	0	0
実施例 20	50	18	0.5	0	0
実施例 21	45	17	0.8	0	0
比較例 14	35	17	割れ	0	1
実施例 22	40	18	0.7	0	1
比較例 15	40	18	割れ	1	0
実施例 23	50	18	0.6	0	0

[0058] [表5]

	膜の絶対反射率 (%)	膜の比抵抗 ($\mu\Omega \cdot \text{cm}$)	膜の恒温恒湿保存後の 絶対反射率 (%)	膜の耐塩化性 評価	膜の熱処理後の 表面粗さ Ra (nm)
比較例 1	96.6	4.4	96.4	—	0.8
実施例 1	96.6	4.3	96.5	—	0.9
実施例 2	96.7	4.3	96.5	—	0.8
実施例 3	96.5	4.4	96.4	—	0.9
実施例 4	96.7	4.4	96.4	—	0.9
実施例 5	96.5	4.3	96.4	—	0.8
比較例 2	96.9	4.1	96.7	—	0.9
実施例 6	96.8	4.1	96.7	—	0.9
実施例 7	96.8	4.2	96.6	—	0.8
実施例 8	96.7	4.1	96.6	—	0.9
実施例 9	96.8	4.1	96.6	—	0.9
比較例 3	96.8	4.2	96.5	—	0.9
比較例 4	96.6	4.3	96.4	—	0.8
実施例 10	96.7	4.2	96.5	—	0.9
比較例 5	96.6	4.3	96.4	—	0.8
比較例 6	96.7	4.2	96.4	—	0.8
比較例 7	96.6	4.3	96.3	—	0.9
比較例 8	96.7	4.3	96.5	—	0.8
比較例 9	96.6	4.2	96.4	—	0.9
比較例 10	97.6	3.2	89.7	—	2.3

[0059]

[表6]

	膜の絶対反射率 (%)	膜の比抵抗 ($\mu\Omega \cdot \text{cm}$)	膜の恒温恒湿保存後 の絶対反射率 (%)	膜の耐塩化性 評価	膜の熱処理後の 表面粗さ Ra (nm)
実施例 11	97.1	3.6	96.2	—	1.2
実施例 12	95.9	4.6	95.5	—	0.7
実施例 13	95.5	5.9	95.0	—	0.7
比較例 11	92.9	7.5	86.5	—	0.7
実施例 14	96.2	4.6	95.9	—	0.8
比較例 12	91.3	7.5	88.3	—	0.7
実施例 15	96.8	4.4	96.6	—	0.7
実施例 16	96.6	5.2	94.4	—	0.6
実施例 17	95.0	6.4	94.0	—	0.5
実施例 18	94.5	6.9	93.5	—	0.5
比較例 13	92.1	8.8	88.1	—	0.5
実施例 19	96.7	4.4	96.4	良好	0.7
実施例 20	94.9	6.8	91.8	良好	0.6
実施例 21	93.8	7.2	90.5	良好	0.6
比較例 14	91.3	10.2	83.9	良好	0.5
実施例 22	93.9	7.1	91.0	良好	0.6
比較例 15	91.1	10.5	84.3	良好	0.5
実施例 23	94.8	6.7	93.5	良好	0.6

[0060]

実施例のターゲット材においては、銀合金結晶粒の平均粒径は30 μm 以上150 μm 未満の範囲内にあり、銀合金結晶粒の粒径のばらつきは銀合金

結晶粒の平均粒径の20%以内であった。機械加工後の反りも小さく、スパッタ時の異常放電回数も使用初期だけでなく消耗後においても少ないものであった。特に、平均結晶粒径が $120\mu\text{m}$ 以下であり、かつ粒径のばらつきが20%以内の場合は、異常放電回数も実施例6の消耗後で2回となっている他は、すべて1回以下と少なくなっている。また、Sb、Gaを添加したターゲットは、平均結晶粒径が小さくなる傾向にあり、異常放電回数も1回以下と少ないものであった。ただし、Sb、Gaの添加量が多過ぎる（合計で2.5質量%を超える）ターゲットは、機械加工時に割れが発生した。

また、実施例のターゲット材により得た導電性膜は、反射率、比抵抗に優れており、表面粗さも R_a が $2\mu\text{m}$ 以下と小さいものであった。

また、Gaを添加したターゲットから得られた導電性膜は、耐塩化性にも優れており、タッチパネル等の導電性膜に有効であることがわかる。

[0061] なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要件を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

産業上の利用可能性

[0062] 本実施形態のターゲットをスパッタする際には、アーク放電およびプラッシュの発生が抑制される。また、本実施形態のターゲットをスパッタすることによって得られる導電性膜は、反射率、比抵抗に優れており、表面粗さも小さい。このため、本実施形態のターゲットは、有機EL素子の反射電極層やタッチパネルの配線膜などの導電性膜を形成するためのターゲットとして好適に適用できる。

請求の範囲

[請求項1] $1n$ を 0.1 ～ 1.5 質量% 含み、残部が A g および不純物

からなる成分組成を有し、

合金の結晶粒の平均粒径が $30\mu m$ 以上 $150\mu m$ 未満であり、前記結晶粒の粒径のばらつきが平均粒径の 20% 以下であることを特徴とする導電性膜形成用銀合金スパッタリングターゲット。

[請求項2]

$1n$ および Sn を合計で 0.1 ～ 1.5 質量% 含み、残部が A g および不純物からなる成分組成を有し、

合金の結晶粒の平均粒径が $30\mu m$ 以上 $150\mu m$ 未満であり、前記結晶粒の粒径のばらつきが平均粒径の 20% 以下であることを特徴とする導電性膜形成用銀合金スパッタリングターゲット。

[請求項3]

$1n$ を 0.1 ～ 1.5 質量% 含み、さらに、S b、G a のうちいずれか一方又は両方を合計で 0.1 ～ 2.5 質量% 含み、残部が A g および不純物からなる成分組成を有し、

合金の結晶粒の平均粒径が $30\mu m$ 以上 $150\mu m$ 未満であり、前記結晶粒の粒径のばらつきが平均粒径の 20% 以下であることを特徴とする導電性膜形成用銀合金スパッタリングターゲット。

[請求項4]

$1n$ および Sn を合計で 0.1 ～ 1.5 質量% 含み、さらに、S b、G a のうちいずれか一方又は両方を合計で 0.1 ～ 2.5 質量% 含み、残部が A g および不純物からなる成分組成を有し、

合金の結晶粒の平均粒径が $30\mu m$ 以上 $150\mu m$ 未満であり、前記結晶粒の粒径のばらつきが平均粒径の 20% 以下であることを特徴とする導電性膜形成用銀合金スパッタリングターゲット。

[請求項5]

前記結晶粒の平均粒径は $120\mu m$ 未満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膜形成用銀合金スパッタリングターゲット。

[請求項6]

$1n$ を 0.1 ～ 1.5 質量% 含み、残部が A g および不純物からなる成分組成を有した溶解鑄造インゴットに、熱間圧延工程、冷

却工程、機械加工工程をこの順に施すことにより、銀合金スパッタリ
ングターゲットを製造し、

前記熱間圧延工程では、1パス当りの圧下率が20～50%、ひず
み速度が3～15/sec、及びパス後の温度が400～650℃の
条件で1パス以上の仕上げ熱間圧延を行い、

前記冷却工程では、200～1000℃/minの冷却速度にて急
冷することを特徴とする導電性膜形成用銀合金スパッタリングターゲ

ットの製造方法。

1nおよびSnを合計で0.1～1.5質量%含有し、残部がAg
および不可避不純物からなる成分組成を有した溶解鑄造インゴットに
、熱間圧延工程、冷却工程、機械加工工程をこの順に施すことにより
、銀合金スパッタリングターゲットを製造し、

前記熱間圧延工程では、1パス当りの圧下率が20～50%、ひず
み速度が3～15/sec、及びパス後の温度が400～650℃の
条件で1パス以上の仕上げ熱間圧延を行い、

前記冷却工程では、200～1000℃/minの冷却速度にて急
冷することを特徴とする導電性膜形成用銀合金スパッタリングターゲ
ットの製造方法。

[請求項7]

1nを0.1～1.5質量%含み、さらに、Sb、Gaのうちい
れか一方又は両方を合計で0.1～2.5質量%含有し、残部がAg
および不可避不純物からなる成分組成を有した溶解鑄造インゴットに
、熱間圧延工程、冷却工程、機械加工工程をこの順に施すことにより
、銀合金スパッタリングターゲットを製造し、

前記熱間圧延工程では、1パス当りの圧下率が20～50%、ひず
み速度が3～15/sec、及びパス後の温度が400～650℃の
条件で1パス以上の仕上げ熱間圧延を行い、

前記冷却工程では、200～1000℃/minの冷却速度にて急
冷することを特徴とする導電性膜形成用銀合金スパッタリングターゲ

[請求項8]

ットの製造方法。

[請求項9]

I nおよびS nを合計で0.1～1.5質量%含有し、さらに、S b、G aのうちいずれか一方又は両方を合計で0.1～2.5質量%含有し、残部がA gおよび不可避不純物からなる成分組成を有した溶解鑄造インゴットに、熱間圧延工程、冷却工程、機械加工工程をこの順に施すことにより、銀合金スパッタリングターゲットを製造し、

前記熱間圧延工程では、1パス当りの圧下率が20～50%、ひずみ速度が3～15／sec、及びパス後の温度が400～650℃の条件で1パス以上の仕上げ熱間圧延を行い、

前記冷却工程では、200～1000℃／minの冷却速度にて急冷することを特徴とする導電性膜形成用銀合金スパッタリングターゲットの製造方法。