

(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
2011 年 10 月 20 日(20.10.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/129089 A1

- (51) 国際特許分類:
C23C 14/34 (2006.01) C22C 21/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/002120
- (22) 国際出願日: 2011 年 4 月 11 日(11.04.2011)
- (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 2010-093732 2010 年 4 月 15 日(15.04.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社アルバック (ULVAC, INC.) [JP/JP]; 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園 2 5 0 0 番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 萩原 淳一郎 (HAGIHARA, Junichirou) [JP/JP]; 〒2860225 千葉県富里市美沢 1 0 - 1 株式会社アルバック千葉富里工場内 Chiba (JP). 東 秀一 (HIGASHI, Shuichi) [JP/JP]; 〒2860225 千葉県富里市美沢 1 0

ー 1 株式会社アルバック千葉富里工場内 Chiba (JP). 神原 正三 (KAMBARA, Shozo) [JP/JP]; 〒2891226 千葉県山武市横田 5 1 6 株式会社アルバック千葉山武工場内 Chiba (JP).

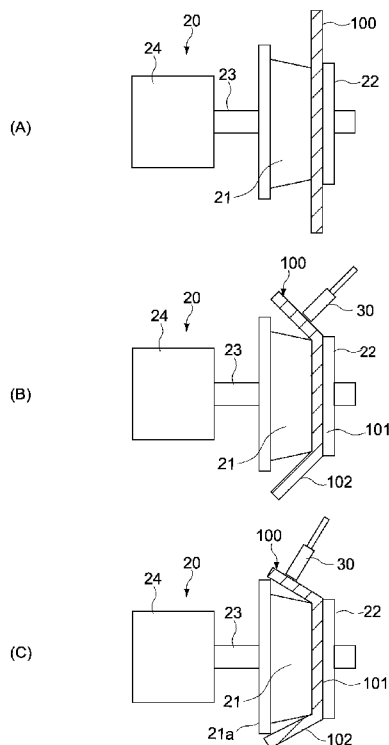
- (74) 代理人: 大森 純一 (OMORI, Junichi); 〒1070052 東京都港区赤坂 7 - 5 - 4 7 U & M 赤坂ビル 2 F Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア

[続葉有]

(54) Title: MANUFACTURING METHOD FOR SPUTTERING TARGET AND SPUTTERING TARGET

(54) 発明の名称: スパッタリングターゲットの製造方法およびスパッタリングターゲット

[図3]



(57) Abstract: Disclosed is a sputtering target which combines the crystal properties required in a target and the mechanical strength required in a backing plate, and a manufacturing method for same. In one embodiment of the manufacturing method of the sputtering target, a supporting member (12) is formed by drawing the peripheral parts of a metal plate (100) while same is maintained at or below a specified temperature. The specified temperature is set at, for example, a temperature suitable for controlling the relaxation of internal stresses as a result of annealing. Introducing drawing as a method of forming the supporting member (12) allows internal stresses to be applied to the entirety thereof. Thus, the strength of the entire supporting member (12) can be increased by work hardening. Further, as the process prevents any temperature increase that would exceed the specified temperature for the supporting member (12), any decrease in the hardness of the supporting member due to crystalline structure recovery is suppressed.

(57) 要約: 【課題】ターゲットとして要求される結晶特性とバックングプレートとして要求される機械的強度を兼ね備えた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。【解決手段】本発明の一実施形態に係るスパッタリングターゲットの製造方法は、支持部 12 の形成に際して、金属板 100 を所定温度以下に維持しながら金属板 100 の周縁部をスピニング加工する。上記所定温度は、例えば、焼きなまし効果による内部応力の緩和を抑制できる適宜の温度に設定される。支持部の形成にスピニング加工法を採用することで、支持部 12 全域に応力を付加することができる。これにより加工硬化による支持部 12 全体の強度向上を図ることができる。また、加工に伴う支持部 12 の所定温度を超える温度上昇が阻止されるため、結晶組織の回復による支持部 12 の硬度の低下が抑制される。



(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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))

明 細 書

発明の名称：

スパッタリングターゲットの製造方法およびスパッタリングターゲット 技術分野

[0001] 本発明は、ターゲット部分とバックングプレート部分とが一体形成されたスパッタリングターゲットの製造方法およびスパッタリングターゲットに関する。

背景技術

[0002] 従来より、薄膜形成用のスパッタリングターゲットは、円形あるいは矩形状の平坦な金属板で形成されており、バックングプレートに一体的に接合された状態で、スパッタリング装置に組み込まれる。バックングプレートは、スパッタリングターゲットをスパッタリングカソードへ接続するための金属部材であり、内部に冷却水の循環流路が形成されている。スパッタリングターゲットとバックングプレートとの接合には、ろう接、電子ビーム溶接等が採用されている。ところが、ろう接による接合は、スパッタ時におけるターゲットの温度上昇を原因とするターゲットとバックングプレートとの剥離を生じさせる可能性があり、一方、電子ビーム溶接による接合は、バックングプレートにピンホールを生じさせる可能性がある。

[0003] そこで近年、スパッタリングターゲットとバックングプレートとを一体的に形成する技術が提案されている。例えば下記特許文献 1 には、金属又は合金からなる単一の板材（ブランク）を深絞り加工することで、ターゲット部分と該ターゲット部分を支持する支持部分とを有するスパッタリングターゲットを製造する方法が記載されている。

[0004] 一般的に、スパッタリングターゲットには、スパッタ成膜のための均質かつ正常な再結晶組織等が要求される。一方、バックングプレートには、冷却水圧に耐え得る強度が要求される。特許文献 1 に記載の方法は、ターゲット部分の結晶特性に制御されたブランクスを作製し、このブランクスの周縁部

をプレス加工することで支持部分を形成している。これにより、支持部分に対してのみ塑性加工を施すことが可能となるため、ターゲット部分の結晶特性を良好に維持できるとしている。

先行技術文献

特許文献

- [0005] 特許文献1：特開平6－158297号公報（段落[0016]、[0023]、図1）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] しかしながら、特許文献1に記載の方法では、バックングプレートとして要求される機械的強度を備えた支持部分を形成することは困難であると考えられる。すなわち、上記支持部分に関してはプレス加工による圧縮応力及び曲げ応力を受けることで加工硬化による硬度の向上が見込まれるが、例えばアルミニウム合金の場合には加工時に発生する熱で支持部分の結晶組織の回復あるいは再結晶が避けられず、所望とする硬度を得ることができないと考えられる。また、プレスによる深絞り、ターゲット部分と支持部分との境界部に応力が集中すると考えられるため、支持部分の全域にわたって所望の強度を付与することは困難を伴う。
- [0007] 以上のような事情に鑑み、本発明の目的は、ターゲットとして要求される結晶特性とバックングプレートとして要求される機械的強度を兼ね備えた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にある。

課題を解決するための手段

- [0008] 上記目的を達成するため、本発明の一形態に係るスパッタリングターゲットの製造方法は、組織制御された円盤状の金属板を形成する工程を含む。
- 上記金属板を所定温度以下に維持しながら上記金属板の周縁部をスピニング加工によって絞り変形させることで、上記金属板の周縁部に環状の支持部が形成される。

[0009] また、本発明の一形態に係るスパッタリングターゲットは、円板状のターゲット部と、環状の支持部とを具備する。

上記ターゲット部は、組織制御された金属材料で形成され、第1の硬度を有する。

上記支持部は、上記第1の硬度の1.2倍以上である第2の硬度を有し、上記ターゲット部の周囲をスピニング加工することで形成される。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の一実施形態に係るスパッタリングターゲットの断面図である。

[図2]上記スパッタリングターゲットの平面図である。

[図3]上記スパッタリングターゲットの製造方法を説明するスピニング加工装置の概略側面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 本発明の一実施形態に係るスパッタリングターゲットの製造方法は、組織制御された円盤状の金属板を形成する工程を含む。

上記金属板を所定温度以下に維持しながら上記金属板の周縁部をスピニング加工によって絞り変形させることで、上記金属板の周縁部に環状の支持部が形成される。

[0012] 組織制御された円板状の金属板とは、スパッタリングターゲットとして要求される金属組織、結晶組織や結晶方位等が制御された金属板を意味する。

上記金属板は、成膜時にスパッタ作用を受けるターゲット部を形成する。そして、上記支持部は、金属板の周縁部に一体的に形成され、内部に冷却水が導入されるバックキングプレートとして機能する。

[0013] 上記スパッタリングターゲットの製造方法においては、支持部の形成に際して、上記金属板を所定温度以下に維持しながら上記金属板の周縁部をスピニング加工する。上記所定温度は、例えば、焼きなまし効果による内部応力の緩和を抑制できる適宜の温度に設定される。支持部の形成にスピニング加工法を採用することで、支持部全域に応力を付加することができる。これにより加工硬化による支持部全体の強度向上を図ることができる。また、加工

に伴う支持部の所定温度を超える温度上昇が阻止されるため、結晶組織の回復による支持部の硬度の低下が抑制される。

[0014] 以上のように、上記スパッタリングターゲットの製造方法によれば、上記ターゲット部の硬度に対して1.2倍以上の硬度を有する支持部を形成することができる。これにより、ターゲットとして要求される結晶特性とバックリングプレートとして要求される機械的強度を兼ね備えたスパッタリングターゲットを得ることができる。

[0015] 上記所定温度は、金属板を構成する金属材料の種類、組成等によって適宜設定することができる。例えば、金属板がアルミニウム又はアルミニウム合金で形成される場合、上記所定温度は130℃とすることができる。130℃以下で金属板をスピニング加工することで、所望とする硬度あるいは機械的強度を備えた支持部を安定して形成することができる。

[0016] 金属板を温度管理しながら加工する方法は特に限定されず、一実施形態では、上記金属板の周縁部をスピニング加工によって絞り変形させ、上記金属板を冷却し、上記金属板の周縁部を更にスピニング加工によって絞り変形させる。このように、加工と冷却を交互に行うことで、加工に伴う温度上昇を抑制しつつ所望の形状に支持部を変形させることができる。

[0017] 上記金属板の冷却は、金属板を直接冷却してもよいし、金属板を保持する金型を冷却することで金属板を間接的に冷却してもよい。

[0018] 本発明の一実施形態に係るスパッタリングターゲットは、円板状のターゲット部と、環状の支持部とを具備する。

上記ターゲット部は、組織制御された金属材料で形成され、第1の硬度を有する。

上記支持部は、上記第1の硬度の1.2倍以上である第2の硬度を有し、上記ターゲット部の周囲をスピニング加工することで形成される。

[0019] 上記スパッタリングターゲットによれば、ターゲットとして要求される結晶特性と、バックリングプレートとして要求される支持部の機械的強度を満たすことができる。

- [0020] 以下、図面を参照しながら、本発明の実施形態を説明する。
- [0021] 図 1 及び図 2 は、本発明の一実施形態に係るスパッタリングターゲットの断面図および平面図である。本実施形態のスパッタリングターゲット 10 は、全体的に略浅皿形状に形成されており、ターゲット部 11 と、支持部 12 とを有する。これらターゲット部 11 および支持部 12 は、同一の金属材料からなり、金属板を絞り変形させることで一体的に形成される。
- [0022] ターゲット部 11 は、円板形状を有し、組織制御された金属材料で形成されている。ターゲット部 11 はアルミニウムまたはアルミニウム合金で形成され、本実施形態ではアルミニウム銅合金（Al-0.5%Cu）で形成されている。なお、ターゲット部 11 を形成する金属材料は上記の例に限られず、スパッタリングターゲットとして用いられる他の金属あるいは合金材料が用いられてもよい。
- [0023] ターゲット部 11 は、スパッタリングターゲットとして要求される結晶組織、結晶方位にあらかじめ制御されている。上記結晶組織は、典型的には、微細かつ均一な再結晶組織であるが、要求されるターゲット品質に応じて最適な組織状態に制御される。このように組織制御された金属板は、鍛造や圧延等の所定の塑性加工および所定の熱処理を経て製造される。
- [0024] ターゲット部 11 の直径は、仕様に応じて適宜の大きさに設定される。本実施形態では、ターゲット部 11 は、直径 300mm～700mm で形成されるが、勿論これに限られない。
- [0025] ターゲット部 11 の厚みも特に限定されず、スパッタ時に導入される冷却水の圧力に耐えられ、かつ、支持部 12 等の形成に支障のない範囲で適宜設定される。本実施形態では、20mm～50mm の厚みでターゲット部 11 が形成される。
- [0026] 支持部 12 は、ターゲット部 11 の周囲に沿って環状に形成されている。支持部 12 は後述するようにターゲット部 11 の周囲をスピニング加工することで形成される。したがって、支持部 12 は、塑性加工を受けることで加工硬化により硬度が上昇しており、その硬度はターゲット部 11 の硬度より

も高い。特に、支持部 12 は、後述するように温度管理された状態でスピニング加工を受けることで、ターゲット部 11 の硬度の 1.2 倍以上の硬度を有する。

[0027] 支持部 12 は、ターゲット部 11 を図示しないスパッタ装置のカソードに接続するバッキングプレートとしての機能を有する。ターゲット部 11 の背面側には、支持部 12 によって所定容積の空間部 13 が形成されている。本実施形態では、この空間部 13 に冷却水が導入されることで、スパッタ時におけるターゲット部 11 の過度な温度上昇が抑制される。

[0028] 本実施形態では、スパッタリングターゲット 10 の着脱作業性を高めるため、支持部 12 の先端にフランジ部 12a が形成されている。フランジ部 12a には、ボルト等の取り付け孔が適宜形成される。また、フランジ部 12a の底面側に、シールリングが装着される環状溝が形成されてもよい。なお、フランジ部 12a の形成は必須ではなく、省略されてもよい。

[0029] 支持部 12 は、ターゲット部 11 側から徐々に直径が増加する円錐台形状を有しているが、その形状は特に限定されず、例えば円柱形状であってもよい。また、支持部 12 の高さも特に限定されず、仕様に応じて適宜設定される。

[0030] 次に、本実施形態のスパッタリングターゲット 10 の製造方法について説明する。なお、以下に挙げる数値及び組成はあくまでも一例であり、これらの例に限定されることはない。

[0031] まず、直径 200 mm、厚み 150 mm の円板状金属インゴットを作製する。次に、このインゴットを 280℃～300℃の温度下で熱間鍛造することで、直径 190 mm、厚み 150 mm の大きさの円板状インゴットを作製する。続いて、このインゴットを水焼入れした後、280℃～300℃で焼きなまし、さらに冷間鍛造することで、直径 450 mm、厚み 25 mm の円板状インゴットを作製する。その後、水焼入れした後、再び 280℃～300℃で焼きなます。以上のようにして所定のターゲット特性に組織制御された金属板 100 を図 3 に示すスピニング加工装置 20 によって絞り変形させ

る。

[0032] 図3（A）に示すように、スピニング加工装置20は、金型21と、金型21を回転させるモータ24とを有する。金属板100は、金型21と保持具22の間に挟まれることで、スピニング加工装置20に装着される。金型21の中心部にはモータ24の駆動軸23が結合されており、モータ24の駆動により、金型21、金属板100及び保持具22がそれぞれ一体的に回転する。

[0033] 金型21は、作製されるスパッタリングターゲット10の形状に応じて任意に定められる。保持具22は、金属板100の中央領域101を金型21に押し付ける。金型21と保持具22との間に挟持された金属板100の中央領域101は、スパッタリングターゲット10のターゲット部11を形成する。

[0034] 保持具22の外側に位置する金属板100の周縁領域102は、絞り用ローラ30によって金型21の側周面に向けて押し付けられる。これにより、金属板100の周縁領域102は、図3（B）及び図3（C）に示すように徐々に変形する。

[0035] 金属板100の周縁領域102は、絞り変形を受けることで内部応力（内部歪）が蓄積し硬化する。すなわち、金属板100の周縁領域102は、加工硬化により強度が高まり、金属板100の中央領域101よりも硬度が高くなる。

[0036] 一方、加工エネルギーが熱エネルギーに変換されることで、金属板100の周縁領域102の温度が上昇する。金属板100の発熱は、周縁領域102の結晶組織の再配列を促し、内部応力の緩和を助長する。つまり、金属板100の発熱による焼きなまし効果によって、周縁領域102の加工硬化による硬度の上昇が抑制されてしまう。

[0037] このような現象を阻止するために、本実施形態では、金属板100のスピニング加工時において金属板100の温度を管理し、これが所定以上の温度に達しないように金属板100の冷却工程を実施する。これにより、金属板

１００の周縁領域１０２の過度な温度上昇を回避して、周縁領域１０２の硬度の低下を防ぐことができる。

[0038] 上記所定温度は、金属板を構成する金属材料の種類、組成等によって適宜設定することができる。例えば、金属板がアルミニウム又はアルミニウム合金で形成される場合、上記所定温度は１３０℃とすることができる。加工時における金属板１００の温度を１３０℃以下に維持することで、結晶組織の回復現象を効果的に抑制でき、内部応力の緩和による硬度の低下を防止することができる。

[0039] 金属板１００の温度管理は、金属板１００の温度を直接管理してもよいし、金型２１の温度を管理してもよい。また、測温による温度管理に限らず、例えば、加工時間や加工率によって金属板１００の温度管理を行ってもよい。

[0040] 金属板１００の冷却方法は、金属板１００の自然冷却、あるいは水冷や空冷等の強制冷却が採用可能である。また、金型２１を冷却することで、間接的に金属板１００を冷却してもよい。金属板１００を所定温度以下に維持するために、金属板１００の絞り加工を適度なインターバル（例えば１０分～４０分）をおいて間欠的に実施してもよいし、金属板１００を冷却しながらの連続加工であってもよい。加工時の昇温速度は、加工速度や金属板１００の加工率等によっても変動するため、加工の進行に応じて金属板１００の冷却方法を変えてもよい。

[0041] 金属板１００の絞り加工は、周縁領域１０２が金型２１の側周面に接触するまで継続される。これにより、ターゲット部１１の周囲を囲む環状の支持部１２が形成される。支持部１２のフランジ部１２ａは、金型２１のフランジ部２１ａに金属板１００の周縁を押し当てることで形成される。

[0042] 以上のようにして、スパッタリングターゲット１０が製造される。本実施形態においては、金属板１００を温度管理しながら周縁領域１０２に絞り加工を施しているため、硬化速度を緩めずに支持部１２を形成することが可能となる。これにより、ターゲット部１１の硬度（例えばビッカース硬度（H

v) 30) の 1. 2 倍以上の硬度で支持部 12 を形成することができる。また、金属板 100 の温度管理を実施することで、昇温によるターゲット部 11 の結晶組織の変化を抑制でき、組織制御されたターゲット部 11 の結晶状態を安定に維持することができる。

[0043] なお、本発明者らの実験によれば、温度管理せずに絞り加工を連続して行ったときのターゲット部に対する支持部の硬度比が 1. 1 であったのに対し、上述のように金属板を 130℃以下に管理しながら支持部を形成した場合、上記硬度比を 1. 3 以上とすることができたことが確認された。また、比較的長めのインターバル（例えば 40 分）をおきながら絞り加工を施すことで、硬度比 1. 4 の支持部を形成できたことも確認されている。

[0044] また、本実施形態では、支持部 12 の形成にスピニング加工法を採用している。これにより、金属板 100 の周縁領域 102 をその全域にわたって一様な絞り変形を生じさせることが可能となり、支持部 12 の全域をほぼ一様な硬度に仕上げるができる。したがって、プレス加工法のように折り曲げ部に集中的に変形応力が作用する加工法と比較して、硬度の均一性を高めることができる。その結果、バックリングプレートとして要求される支持部 12 の機械的特性が確保されるため、信頼性の高いスパッタリングターゲットを製造することができる。また、プレス加工法と比較して、金型の製作コストを削減できるので、スパッタリングターゲット 10 の生産コストの低減を図ることができる。

[0045] 以上のように、本実施形態によれば、所望の結晶特性を有するターゲット部 11 と機械的強度に優れた支持部 12 とを兼ね備えたスパッタリングターゲット 10 を製造することができる。また、大型のスパッタリングターゲットをも安定して製造することができる。

[0046] 以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明はこれに限定されることはなく、本発明の技術的思想に基づいて種々の変形が可能である。

符号の説明

[0047] 10…スパッタリングターゲット

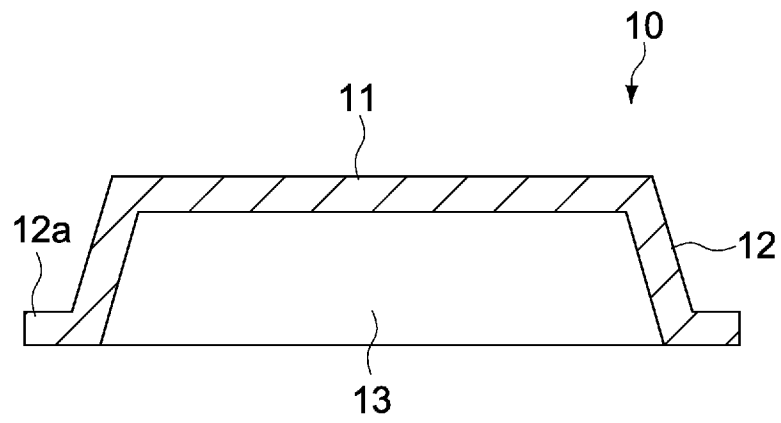
- 1 1…ターゲット部
- 1 2…支持部
- 2 0…スピニング加工装置
- 2 1…金型
- 1 0 0…金属板

請求の範囲

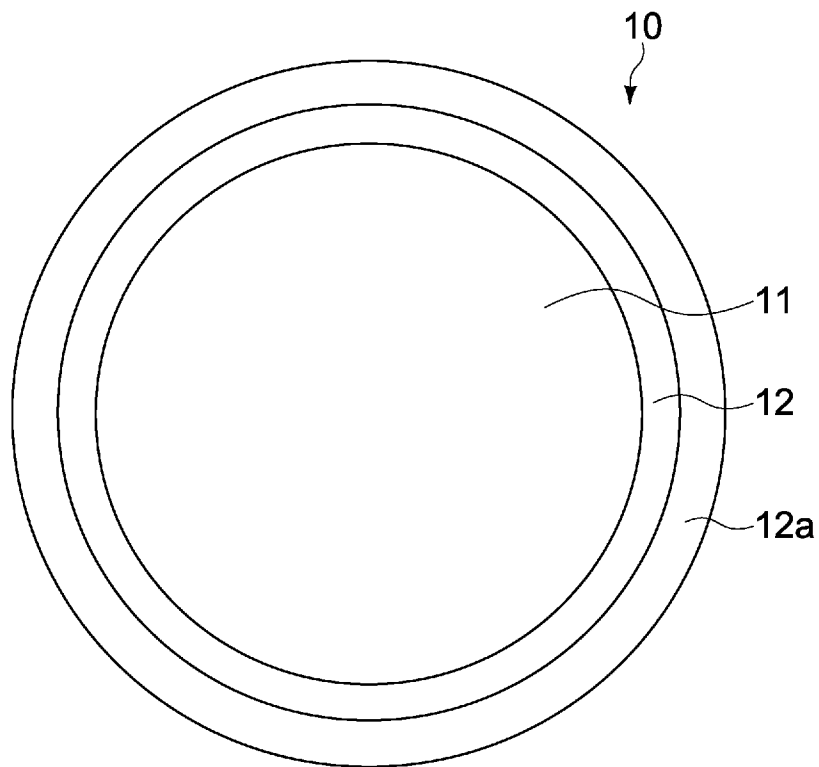
- [請求項1] 組織制御された円盤状の金属板を形成し、
前記金属板を所定温度以下に維持しながら前記金属板の周縁部をスピニング加工によって絞り変形させることで、前記金属板の周縁部に環状の支持部を形成する
スパッタリングターゲットの製造方法。
- [請求項2] 請求項1に記載のスパッタリングターゲットの製造方法であって、
前記所定温度は、130℃である
スパッタリングターゲットの製造方法。
- [請求項3] 請求項1に記載のスパッタリングターゲットの製造方法であって、
前記支持部を形成する工程は、
前記金属板の周縁部をスピニング加工によって絞り変形させる工程と
前記金属板を冷却する工程と、
前記金属板の周縁部を更にスピニング加工によって絞り変形させる工程とを有する
スパッタリングターゲットの製造方法。
- [請求項4] 請求項3に記載のスパッタリングターゲットの製造方法であって、
前記金属板を冷却する工程は、前記金属板を保持する金型を冷却する工程を含む
スパッタリングターゲットの製造方法。
- [請求項5] 組織制御された金属材料で形成され、第1の硬度を有する円板状のターゲット部と、
前記第1の硬度の1.2倍以上である第2の硬度を有し、前記ターゲット部の周囲をスピニング加工することで形成された環状の支持部と
を具備するスパッタリングターゲット。
- [請求項6] 請求項5に記載のスパッタリングターゲットであって、

前記金属材料は、アルミニウム又はアルミニウム合金である
スパッタリングターゲット。

[図1]

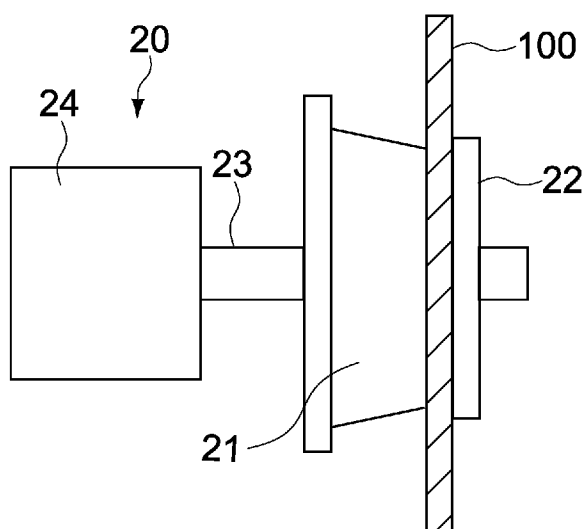


[図2]

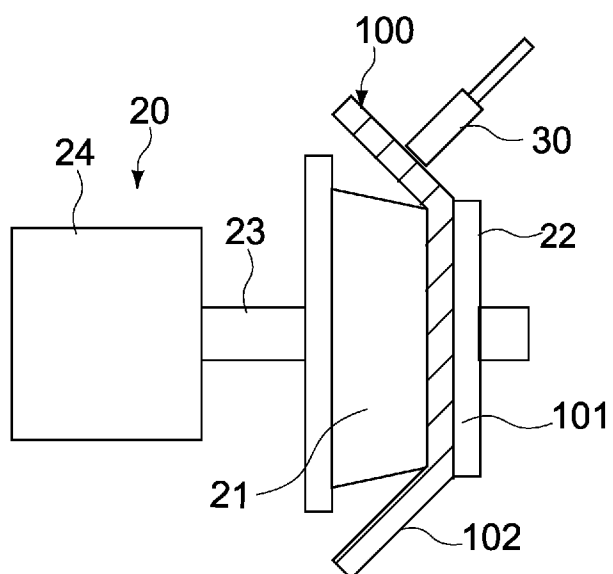


[図3]

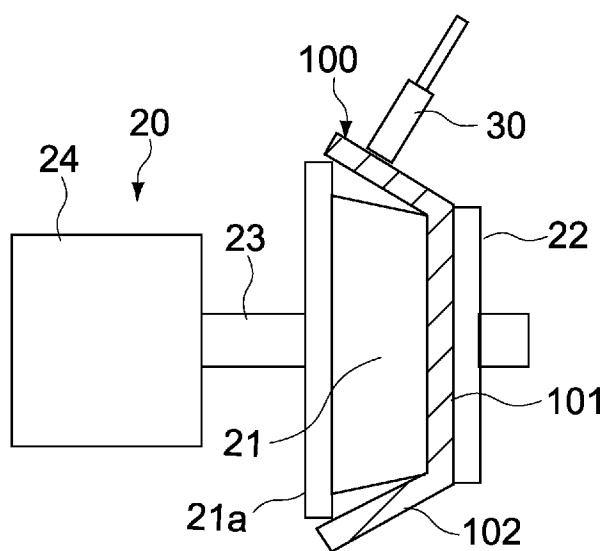
(A)



(B)



(C)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/002120

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C23C14/34 (2006.01) i, C22C21/12 (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)

C23C14/34, B21H1/00-9/02, C22C21/00-21/18

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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

WPI, JSTPlus (JDreamII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	US 5687600 A (Johnson Matthey Electronics, Inc.), 18 November 1997 (18.11.1997), 2nd paragraph, line 60 to 4th paragraph, line 9; fig. 1 to 4 (Family: none)	1, 2, 5, 6 3, 4
Y A	JP 2002-161360 A (Nikko Materials Co., Ltd.), 04 June 2002 (04.06.2002), paragraphs [0006] to [0007], [0011] (Family: none)	1, 2, 5, 6 3, 4
A	JP 05-104160 A (Zeppelin-Metallwerke GmbH), 27 April 1993 (27.04.1993), paragraph [0016] (Family: none)	1-6



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
26 May, 2011 (26.05.11)

Date of mailing of the international search report
07 June, 2011 (07.06.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

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, C22C21/12(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. C23C14/34, B21H1/00-9/02, C22C21/00-21/18

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 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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）

WPI, JSTPlus(JDreamII)

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 A	US 5687600 A (Johnson Matthey Electronics, Inc.) 1997.11.18, 第2段落第60行-第4段落第9行, FIG. 1-4 (ファミリーなし)	1, 2, 5, 6 3, 4
Y A	JP 2002-161360 A (株式会社日鉱マテリアルズ) 2002.06.04, [0006]-[0007], [0011] (ファミリーなし)	1, 2, 5, 6 3, 4
A	JP 05-104160 A (ツエツペリン - メタルヴェルケ ゲーエムベ-ーハー) 1993.04.27, [0016] (ファミリーなし)	1-6

☐ 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 6 . 0 5 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 7 . 0 6 . 2 0 1 1

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）

村守 宏文

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

4 G

9 7 2 9