

(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
2018年8月23日(23.08.2018)



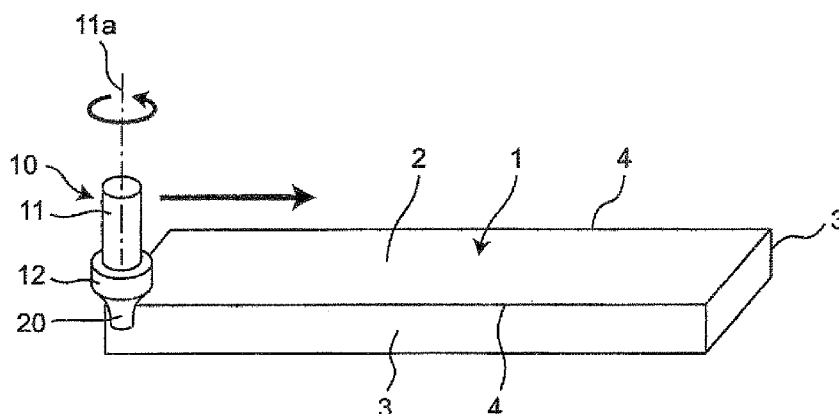
(10) 国際公開番号

WO 2018/151036 A1

- (51) 国際特許分類:
B23C 3/00 (2006.01) *B23C 3/12* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/004578
- (22) 国際出願日: 2018年2月9日(09.02.2018)
- (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 2017-027094 2017年2月16日(16.02.2017) JP
- (71) 出願人: 住友化学株式会社
(SUMITOMO CHEMICAL COMPANY, LIMITED) [JP/JP]; 〒1048260 東京都中央区新川二丁目27番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 藤田 昌宏 (FUJITA, Masahiro);
〒7920015 愛媛県新居浜市大江町1番1号
住友化学株式会社内 Ehime (JP).
- (74) 代理人: 中山 亨, 外(NAKAYAMA, Tohru et al.);
〒5418550 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号住友化学株式会社内 Osaka (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

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

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



(57) Abstract: A method for processing a sputtering target, comprising rotating a cutting tool about an axis thereof, the cutting tool having a blade part including a concave surface that is arc-shaped in a cross-section along the axis thereof, and chamfering a corner formed by a sputtering surface and a side surface of the sputtering target through use of the concave surface of the blade part so as to approximate a desired arc-shaped rounded surface, wherein the corner of the sputtering target is chamfered so that the curvature radius R_a of the concave surface of the blade part is equal to or greater than the curvature radius R_b of the desired rounded surface and both ends of the concave surface of the blade part are separated from the sputtering target in the cross-section along the axis.

(57) 要約: 軸に沿った断面において円弧状の凹曲面を含む刃部を有する削り工具を、軸回りに回転して、刃部の凹曲面により、スパッタリングターゲットのスパッタリング面と側面とのなす角部を、円弧状の目標のR面に近づくように面取りして、スパッタリングターゲットを加工する方法であって、軸に沿った断面において、刃部の凹曲面の曲率半径 R_a を、目標のR面の曲率半径 R_b 以上とし、かつ、刃部の凹曲面の両端を、スパッタリングターゲットから離れるようにして、スパッタリングターゲットの角部を面取りする。

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 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加工方法およびスパッタリングターゲット製品の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、スパッタリングターゲットの加工方法およびスパッタリングターゲット製品の製造方法に関する。

背景技術

[0002] スパッタリングターゲットに関して、スパッタリングターゲットのスパッタリング面と側面とのなす角部を、機械加工にて、R面に面取りする加工方法が提案されている（特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2001-40471号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本発明は、R面を目標のR面に近づけることができるスパッタリングターゲットの加工方法およびスパッタリングターゲット製品の製造方法を提供する。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明のスパッタリングターゲットの加工方法は、
軸に沿った断面において円弧状の凹曲面を含む刃部を有する削り工具を、
前記軸回りに回転して、前記刃部の前記凹曲面により、スパッタリングターゲットのスパッタリング面と側面とのなす角部を、円弧状の目標のR面に近づくように面取りして、前記スパッタリングターゲットを加工する方法であって、

前記軸に沿った断面において、前記刃部の前記凹曲面の曲率半径 R_a を、前記目標の R 面の曲率半径 R_b 以上とし、かつ、前記刃部の前記凹曲面の両端を、前記スパッタリングターゲットから離れるようにして、前記スパッタリングターゲットの角部を面取りする。

[0006] 本発明のスパッタリングターゲットの加工方法によれば、軸に沿った断面において、刃部の凹曲面の曲率半径 R_a を、目標の R 面の曲率半径 R_b 以上とし、かつ、刃部の凹曲面の両端を、スパッタリングターゲットから離れるようにして、スパッタリングターゲットの角部を面取りする。これにより、スパッタリングターゲットの角部を刃部の凹曲面で切削して R 面に面取りするとき、R 面を目標の R 面に近づけることができ、かつ、R 面に傷が付くことを防止できる。本加工方法において、刃部の凹曲面の曲率半径 R_a を、目標の R 面の曲率半径 R_b より大きくすることにより、より効果的に R 面に傷が付くことを防止できる。

[0007] また、本発明のスパッタリングターゲットの加工方法としては、

円板状または円筒状のスパッタリングターゲットを中心軸回りに回転させ、断面円弧状の凹曲面を含む刃部を有する削り工具の前記凹曲面により、回転している前記スパッタリングターゲットのスパッタリング面と側面とのなす角部を、円弧状の目標の R 面に近づくように面取りして、前記スパッタリングターゲットを加工する方法であって、

前記刃部の前記凹曲面の曲率半径 R_a を、前記目標の R 面の曲率半径 R_b 以上とし、かつ、前記刃部の前記凹曲面の両端を、前記スパッタリングターゲットから離れるようにして、前記スパッタリングターゲットの角部を面取りする。

[0008] 本発明のスパッタリングターゲットの加工方法によれば、中心軸回りに回転している円板状または円筒状のスパッタリングターゲットに対し、刃部の凹曲面の曲率半径 R_a を、目標の R 面の曲率半径 R_b 以上とし、かつ、刃部の凹曲面の両端を、スパッタリングターゲットから離れるようにして、スパッタリングターゲットの角部を面取りする。これにより、円板状または円筒

状のスパッタリングターゲットの角部の面取り加工を効率よく行うことができ、かつ、R面に傷が付くことを防止できる。本加工方法において、刃部の凹曲面の曲率半径 R_a を、目標のR面の曲率半径 R_b より大きくすることにより、より効果的にR面に傷が付くことを防止できる。

[0009] スパッタリングターゲットの加工方法の一実施形態では、

前記刃部の前記凹曲面の両端を前記スパッタリングターゲットから離れるようにして、前記スパッタリングターゲットの角部を面取りするときに、目標のRの中心点 C_b を原点とした座標において、前記刃部の前記凹曲面の前記曲率半径 R_a の第1中心点 C_1 の前記目標のR面の中心 C_b からの座標の水平方向と垂直方向のそれぞれのずれを a [mm] としたとき、

R面の切片 L [mm] について、 $L = R_b - R_a \{1 - (R_b - a)^2 / R_a^2\}^{1/2} - a$ と表したとき、 $R_b / 2 \leq L \leq R_b$ 、

かつ、前記スパッタリングターゲットのスパッタリング面と前記スパッタリングターゲットのR面の端部のなす角 θ [rad] について、

$\theta = \pi / 2 - \cos^{-1} \{1 - (R_b - a)^2 / R_a^2\}^{1/2}$ と表したとき、 $0 \leq \theta \leq \pi / 6$

かつ、前記刃部の凹曲面の端部と前記スパッタリングターゲットのスパッタリング面の間隔 d [mm] について、

$d = R_a - R_b + a$ と表したとき、 $0.05 \leq d$

を満たす R_a 、 R_b 、 a を設定して加工する。

ここで、 a は、 C_b を原点とし、 C_1 が C_b よりスパッタリングターゲットの内側にある場合は負の値、 C_b より外側にある場合は正の値をとる。

[0010] 前記実施形態によれば、 $R_b / 2 \leq L \leq R_b$ を満たし、かつ、 $0 \leq \theta \leq \pi / 6$ を満たし、かつ、 $0.05 \leq d$ を満たす。これにより、R面を目標のR面に一層近づけることができ、かつ、R面に傷が付くことを一層防止できる。

[0011] スパッタリングターゲット製品の製造方法では、前記スパッタリングターゲットの加工方法によりスパッタリングターゲットを加工する工程を含む。

[0012] 前記実施形態によれば、前記スパッタリングターゲットの加工方法によりスパッタリングターゲット製品を製造するので、R面に傷が少ないスパッタリングターゲット製品を得ることができる。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、スパッタリングターゲットの角部を刃部の凹曲面で切削してR面に面取りするとき、R面を目標のR面に近づけることができ、かつ、R面に傷が付くことを防止できる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明のスパッタリングターゲットの加工方法の第1実施形態を示す斜視図である。

[図2]スパッタリングターゲットの加工方法の第1実施形態を示す断面図である。

[図3]図2の拡大断面図である。

[図4]本発明のスパッタリングターゲットの加工方法の第2実施形態を示す斜視図である。

[図5]スパッタリングターゲットの拡大図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明を図示の実施の形態により詳細に説明する。

[0016] (第1実施形態)

図1は、本発明の加工方法の第1実施形態を示す斜視図である。図2は、本発明の加工方法の一実施形態を示す断面図である。図1と図2に示すように、スパッタリングターゲットの加工方法では、削り工具10を用いて、スパッタリングターゲット1のスパッタリング面2と側面3とのなす角部4をR面5に面取りする。

[0017] スパッタリングターゲット1は、長尺の板状に形成されている。スパッタリング面2は、短辺方向と長辺方向で構成される上面から構成される。側面3は、スパッタリング面2と厚み方向で構成される面から構成される。角部4は、スパッタリング面2と側面3とのなす辺から構成される。スパッタリ

ングターゲット 1 は、円板状に形成されていてもよく、このとき、スパッタリング面 2 は、円形の上面から構成され、側面 3 は、円形の上面と円形の下面との間の周面から構成される。

[0018] スパッタリングターゲット 1 のスパッタリング面 2 は、スパッタリングによりプラズマ化（またはイオン化）した不活性ガスを受ける。不活性ガスが衝突されたスパッタリング面 2 からは、スパッタリングターゲット 1 中に含まれるターゲット原子が叩き出される。その叩き出された原子は、スパッタリング面 2 に対向して配置される基板上に、堆積され、この基板上に薄膜が形成される。

[0019] スパッタリングターゲット 1 は、アルミニウム（Al）、銅（Cu）、クロム（Cr）、鉄（Fe）、タンタル（Ta）、チタン（Ti）、ジルコニウム（Zr）、タングステン（W）、モリブデン（Mo）、ニオブ（Nb）、インジウム（In）等の金属およびそれらの合金からなる群より選択される材料から作製することができる。

スパッタリングターゲット 1 を構成する材料は、これらに限定されるものではない。電極や配線材料用のスパッタリングターゲット 1 の材料としては、Al が好ましく、より好ましくは純度が 99.99% 以上、更に好ましくは 99.999% 以上の Al である。高純度 Al は、高電気伝導性であるため、電極や配線材料用のターゲット材 1 の材料として好適であり、Al の純度が高くなる程、材質上軟らかく変形し易いため、高純度 Al を材料としたターゲット材の製造に本発明の加工方法が好適に用いることができる。

[0020] 削り工具 10 としては、エンドミル、ラジアスカッター、R カッター等が挙げられ、削り工具 10 を設置する加工装置では、スパッタリングターゲット 1 を固定し、回転する削り工具 10 が移動して、スパッタリングターゲット 1 の角部を面取り加工する。このタイプの加工装置としては、フライス盤、NC フライス盤、マシニングセンタ等が挙げられる。

[0021] 削り工具 10 は、軸 11a 回りに回転可能な軸部 11 と、軸部 11 の先端に設けられた刃部 12 とを有する。刃部 12 の中心軸は、軸部 11 の軸 11

aと一致する。刃部12は軸11a周りに対し、2個、3個と独立して存在しても良いし、連続的に存在しても良い。また、刃部12は軸部11に一体形成されていても良いし、交換可能なチップの形で形成されても良い。削り工具10は、軸11aがスパッタリングターゲット1の厚み方向に一致するように、スパッタリングターゲット1に対して配置される。そして、削り工具10は、軸11a回りに回転しながらスパッタリングターゲット1のスパッタリング面2の周囲方向（角部4の延在方向）に移動して、削り工具10の刃部12が、スパッタリングターゲット1の角部4を切削していく。これにより、角部4が、R面5に面取りされる。

[0022] 図3は、図2の拡大断面図である。図3に示すように、刃部12の外周面は、軸11aに沿った断面において、後端から先端に延在する円弧状の凹曲面20を含む。凹曲面20は、軸11aを中心軸として形成され、2個、3個と独立して存在しても良いし、連続的に存在しても良い。また、刃部12は軸部11に一体形成されていても良いし、交換可能なチップの形で形成されても良い。凹曲面20は、真円の1/4の円弧面である。凹曲面20は、先端側の第1端21と後端側の第2端22とを含む。先端側とは、スパッタリングターゲット1の側面3側を加工する側をいい、後端側とは、スパッタリングターゲット1のスパッタリング面2側を加工する側をいう。

[0023] さらに、刃部12の外周面は、軸11aと平行な側面30を含む。刃部12は、軸11aと交差する先端面31を含む。凹曲面20の第1端21は、先端面31に接続される。凹曲面20の第2端22は、側面30に接続される。

[0024] 軸11a周りに対し設置される刃物の数は2～4個が好ましく、適用できる加工条件としては、回転数100～10000rpm、工具送り速度100～3000mm/minに設定することが好ましい。

[0025] 次に、スパッタリングターゲット1を加工する方法について説明する。

[0026] 図3に示すように、削り工具10を、軸11a回りに回転して、刃部12の凹曲面20により、スパッタリングターゲット1の角部を、円弧状の目標

のR面105に近づくように面取りして、R面5を形成し、スパッタリングターゲット1を加工する。ここで、目標のR面105を、図3中、二点鎖線にて示す。目標のR面105の曲率半径Rbは、予め定められた値である。

[0027] ここで、軸11aに沿った断面において、刃部12の凹曲面20の曲率半径Raを、目標のR面105の曲率半径Rb以上、好ましくは該曲率半径Rbよりも大きくし、かつ、刃部12の凹曲面20の端部21、端部22を、スパッタリングターゲット1から離れるようにして、スパッタリングターゲット1の角部を面取りする。これにより、R面5の曲率半径は、曲率半径Raと同じになる。凹曲面20の端部21、端部22とスパッタリングターゲット1との間に、それぞれ隙間dが生じる。凹曲面20の端部21、端部22のそれぞれとスパッタリングターゲット1との間の隙間dのサイズは異なってもよい。

[0028] 具体的に述べると、刃部12の凹曲面20の端部21、端部22を、それぞれスパッタリングターゲット1から離れるようにして、スパッタリングターゲット1の角部を面取りするときの、刃部12の凹曲面20の半径Raの中心点を、第1中心点C1とする。このときの刃部12の凹曲面20の位置は、図3中、実線で示す位置にある。

目標のRの中心点を中心点Cbとする。また、刃部12の凹曲面20が目標のRの両端部を通るように、スパッタリングターゲット1の角部を面取りするとき、刃部12の凹曲面20の曲率半径Raの中心点を、第2中心点C2とする。このときの刃部12の凹曲面20の位置は、図3中、点線で示す位置にある。

そして、第1中心点C1を第2中心点C2よりもスパッタリングターゲット1の角部側にずらす。つまり、目標のRの中心点Cbを原点とした座標において、第2中心点C2を第1中心点C1に移す際の、第1中心点C1の目標のRの中心点Cbからの座標の水平方向と垂直方向のそれぞれのずれをa [mm]としたとき、

R面の切片L [mm]について、 $L = Rb - Ra \{ 1 - (Rb - a)^2 / Ra^2 \}$

$\}^{1/2} - a$ と表せ、 $Rb/2 \leq L \leq Rb$

を満たす。例えば、 $Ra = 3.5 \text{ mm}$ 、 $Rb = 3 \text{ mm}$ 、 $a = -0.4 \text{ mm}$ であるとき、 $Rb/2 = 1.5 \text{ mm}$ 、 $L = 2.6 \text{ mm}$ 、 $Rb = 3 \text{ mm}$ となり、 $Rb/2 \leq L \leq Rb$ を満たす。

[0029] スパッタリングターゲット1のスパッタリング面2とスパッタリングターゲット1のR面5の端部のなす角 θ [rad]について、 $\theta = \pi/2 - \cos^{-1} \{1 - (Rb - a)^2 / Ra^2\}^{1/2}$ と表せ、 $0 \leq \theta \leq \pi/6$ を満たす。例えば、 $Ra = 3.5 \text{ mm}$ 、 $Rb = 3 \text{ mm}$ 、 $a = -0.4 \text{ mm}$ であるとき、 $\theta = 0.24 \text{ rad}$ 、 $\pi/6 = 0.52$ となり、 $0 \leq \theta \leq \pi/6$ を満たす。

刃部12の凹曲面20の端部22（角部）とスパッタリングターゲット1のスパッタリング面2の間隔 d [mm]について、 $d = Ra - Rb + a$ と表せ、 $0.05 \leq d$ を満たす。

例えば、 $Ra = 3.5 \text{ mm}$ 、 $Rb = 3 \text{ mm}$ 、 $a = -0.4 \text{ mm}$ のとき、 $d = 0.1 \text{ mm}$ となり、 $0.05 \leq d$ を満たす。

更に、 Ra [mm]、 Rb [mm]、 a [mm]、及び第1中心点C1の第2中心点C2からのずれ b [mm]は、以下の関係式を満たす。

$$a = b - Ra \times \sin \{1/2 \times \sin^{-1} (1 - Rb^2 / Ra^2)\}$$

本明細書において、 a は、 Cb を原点とし、 $C1$ が Cb よりスパッタリングターゲットの内側にある場合は負の値、 Cb より外側にある場合は正の値をとる。ここで、 b は、 $C2$ を原点とし、 $C1$ が $C2$ よりスパッタリングターゲットの内側にある場合は負の値、 $C2$ より外側にある場合は正の値をとる。

[0030] 前記スパッタリングターゲット1の加工方法によれば、軸11aに沿った断面において、刃部12の凹曲面20の曲率半径 Ra を、目標のR面105の曲率半径 Rb 以上、好ましくは Rb よりも大きくし、かつ、刃部12の凹曲面20の両端21、22を、スパッタリングターゲット1から離れるようにして、スパッタリングターゲット1の角部4を面取りする。これにより、スパッタリングターゲット1の角部4を刃部12の凹曲面20で切削してR

面5に面取りするとき、R面5を目標のR面105に近づけることができ、かつ、R面5に傷が付くことを防止できる。

[0031] 前記スパッタリングターゲット1の加工方法によれば、 $Rb/2 \leq L \leq Rb$ を満たし、かつ、 $0 \leq \theta \leq \pi/6$ を満たし、かつ、 $0.05 \leq d$ を満たす。これにより、R面5を目標のR面105に一層近づけることができ、かつ、R面5に傷が付くことを一層防止できる。

更に、より好ましい範囲としては、 $2Rb/3 \leq L \leq Rb$ を満たし、かつ、 $0 \leq \theta \leq 11\pi/90$ を満たし、かつ、 $0.1 \leq d$ を満たす。これにより、R面5を目標のR面105により一層近づけることができ、かつ、R面5に傷が付くことをより一層防止できる。

[0032] 要するに、凹曲面20における端部21，端部22を除く領域にて、スパッタリングターゲット1の角部4を切削することができて、R面5の表面を滑らかにできる。特に、R面5のスパッタリング面2側に傷が付くことを防止できるため、スパッタリングする際、つまり、基板とスパッタリングターゲット1との間に高電圧を印加する際、異常放電を引き起こすことを防止できる。

[0033] さらに、スパッタリングターゲット1が、例えば2mや3m、それ以上長さの長尺体であって、スパッタリングターゲット1に製品毎のバラツキが発生しても、刃部12の凹曲面20の両端21，22が、スパッタリングターゲット1に食い込むことを回避できる。本発明の加工方法は、長方形や正方形といった長尺のターゲットや円盤型ターゲット、円筒型ターゲットなどのスパッタリングターゲットの加工に適用できる。本発明の効果を奏するには、長辺方向の長さが1500mm以上4000mm以下であり、好ましくは、2000mm以上3500mm以下、より好ましくは2200mm以上3200mm以下、さらに好ましくは2500mm以上2800mm以下である。第1実施形態では、削り工具10を、軸11aがスパッタリングターゲット1の厚み方向に一致するように、スパッタリングターゲット1に対して配置させたが、軸11aをスパッタリング面2と平行となるように配置さ

せ、スパッタリングターゲット 1 の長辺方向（角部 4 の延在方向）に移動させ、削り工具 10 の刃部 12 が、スパッタリングターゲット 1 の角部 4 を切削させてもよい。

[0034] （第 2 実施形態）

図 4 は、本発明のスパッタリングターゲットの加工方法の第 2 実施形態を示す斜視図である。第 2 実施形態において、第 1 実施形態と同一の符号は、第 1 実施形態と同じ構成であるため、その説明を省略する。

[0035] 第 1 実施形態では、スパッタリングターゲットを固定し、回転する削り工具により、スパッタリングターゲットの角部を面取り加工するフライス盤、NC フライス盤、マシニングセンタ等の加工装置を例として説明したが、第 2 実施形態では、円板状または円筒状のスパッタリングターゲットを中心軸まわりに回転させて、削り工具の刃部を回転させずに、スパッタリングターゲットの角部を面取り加工する。

[0036] 図 4 に示すように、円板状のスパッタリングターゲット 1 A を加工装置の回転部 7 に取り付け、回転部 7 を回転して、スパッタリングターゲット 1 A を中心軸 1 a 回りに回転させる。スパッタリングターゲット 1 A を中心軸 1 a とは、スパッタリング面 2 に対して垂直に交差し、かつ、スパッタリング面 2 の中心を通過する直線である。面取り加工する加工装置としては、旋盤、NC 旋盤等を用いることができる。

[0037] その後、削り工具 10 の刃部 12 の凹曲面 20 により、回転しているスパッタリングターゲット 1 A のスパッタリング面 2 と側面 3 とのなす角部 4 を、目標の R 面に近づくように面取りする。具体的な面取り方法は、第 1 実施形態と同じである。削り工具 10 の刃部 12 の形状は、第 1 実施形態のフライス盤等の加工装置に用いる削り工具と同じ形状とすることができる。

[0038] スパッタリングターゲット 1 A が円板状であるとき、旋盤、NC 旋盤等の加工装置を用いることにより、効率よく加工することができ、かつ、R 面へ傷が付くのを防止することができる。面取り加工時における、スパッタリングターゲット 1 A の中心軸 1 a 回りの回転数や削り工具 10 の刃部の送り速

度は、スパッタリングターゲット 1 A の材質に応じて適宜調整すればよく、通常、回転数は、5 ～ 1 0 0 0 r p m、工具送り速度は、1 m m / 回転以下とすればよい。

[0039] 円筒状のスパッタリングターゲットについても、円板状のスパッタリングターゲットと同様に加工することができる。つまり、円筒状のスパッタリングターゲットを中心軸回りに回転させて、削り工具により、スパッタリングターゲットの角部を面取り加工する。円筒状のスパッタリングターゲットでは、スパッタリング面は、円筒材の外周面から構成され、側面は、円筒材の厚み方向の面から構成される。円筒状のターゲットの中心軸とは、外周面と平行、かつ、側面の中心を通過する直線である。

円板状または円筒状のスパッタリングターゲットの面取り加工を行う際、削り工具の接近、接触の仕方は、削り工具の軸部が、スパッタリング面に対し垂直になるようにしても良いし、側面に対して垂直となるようにしてもよい。スパッタリングターゲットの形状や加工装置の種類に応じて適宜選択すればよい。

[0040] (第 3 実施形態)

スパッタリングターゲット製品の製造方法について説明する。第 1 実施形態または第 2 実施形態のスパッタリングターゲットの加工方法によりスパッタリングターゲットを加工して、スパッタリングターゲット製品を製造する。

[0041] 該製造方法を具体的に述べると、例えば、溶解や鋳造によって、直方体形状や円柱形状にターゲット材料を形成した後、圧延加工や鍛造加工、押出加工などの塑性加工によって、板状や円筒状のスパッタリングターゲットを得る。その後、スパッタリングターゲットを前記加工方法により加工する。加工された板状のスパッタリングターゲットをバックングプレートに接合して、スパッタリングターゲット製品を製造する。

[0042] 前記加工方法による加工後および／または接合後のスパッタリングターゲットの表面を必要に応じて仕上げ加工しても良い。バックングプレートを省

略して、加工されたスパッタリングターゲットのみでスパッタリングターゲット製品を製造してもよい。接合後のスパッタリングターゲットに前記スパッタリングターゲットの加工方法によりスパッタリングターゲット製品を製造しても良い。円筒状のスパッタリングターゲットの場合、その端部のいずれか一方またはその両方に装置設置用のアダプターを溶接し取り付けてもよい。

[0043] バッキングプレートは、導電性の材料から構成され、金属またはその合金などからなる。金属としては、例えば、銅、アルミニウム、チタン等がある。スパッタリングターゲットとバッキングプレートの接合には、例えば、はんだが用いられる。はんだの材料としては、例えば、インジウム、スズ、亜鉛、鉛などの金属またはその合金がある。

[0044] したがって、スパッタリングターゲット製品の製造方法では、前記加工方法を用いているので、品質の向上したスパッタリングターゲット製品を得ることができる。

[0045] 本発明は上述の実施形態に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲で設計変更可能である。

[0046] (実施例1)

表1に実施例1を示す。表1では、削り工具10の半径 R_a [mm]と、第1中心点 C_1 の目標 R の中心点 C_b からのずれ a [mm]、第1中心点 C_1 の第2中心点 C_2 からのずれ b [mm]を変化させたときの、切片 L [mm]、 R 面5の角度 θ [rad]、および、隙間 d [mm]の関係を示す。ここで、 b は、 C_2 を原点とし、 C_1 が C_2 よりスパッタリングターゲットの内側にある場合は負の値、 C_2 より外側にある場合は正の値をとる。

[0047]

[表1]

エンドミルの半径Ra[mm]	目標Rの中心点Cbからの第1中心点C1のずれa[mm]	第2中心点C2からの第1中心点C1のずれb[mm]	切片L[mm]	スパッタリング面とのなす角 θ [rad]	刃部角部とスパッタリング面の間隔d[mm]
3	0	0	3.0	0.00	0.00
	0.1	0.1	2.1	0.26	0.10
	0.2	0.2	1.7	0.37	0.20
	0.3	0.3	1.4	0.45	0.30
	0.4	0.4	1.1	0.52	0.40
	0.5	0.5	0.8	0.59	0.50
3.25	-0.241	0	3.0	0.07	0.01
	-0.141	0.1	2.3	0.26	0.11
	-0.041	0.2	1.9	0.36	0.21
	0.059	0.3	1.6	0.44	0.31
	0.159	0.4	1.3	0.51	0.41
	0.259	0.5	1.0	0.57	0.51
3.5	-0.469	0	3.0	0.13	0.03
	-0.369	0.1	2.4	0.27	0.13
	-0.269	0.2	2.0	0.37	0.23
	-0.169	0.3	1.7	0.44	0.33
	-0.069	0.4	1.4	0.50	0.43
	0.031	0.5	1.1	0.56	0.53
3.75	-0.687	0	3.0	0.18	0.06
	-0.587	0.1	2.5	0.30	0.16
	-0.487	0.2	2.1	0.38	0.26
	-0.387	0.3	1.8	0.44	0.36
	-0.287	0.4	1.5	0.50	0.46
	-0.187	0.5	1.2	0.56	0.56
4	-0.898	0	3.0	0.23	0.10
	-0.798	0.1	2.5	0.32	0.20
	-0.698	0.2	2.2	0.39	0.30
	-0.598	0.3	1.9	0.45	0.40
	-0.498	0.4	1.6	0.51	0.50
	-0.398	0.5	1.3	0.56	0.60
4.25	-1.104	0	3.0	0.26	0.15
	-1.004	0.1	2.6	0.34	0.25
	-0.904	0.2	2.2	0.41	0.35
	-0.804	0.3	1.9	0.46	0.45
	-0.704	0.4	1.6	0.51	0.55
	-0.604	0.5	1.4	0.56	0.65
4.5	-1.306	0	3.0	0.29	0.19
	-1.206	0.1	2.6	0.36	0.29
	-1.106	0.2	2.3	0.42	0.39
	-1.006	0.3	2.0	0.47	0.49
	-0.906	0.4	1.7	0.52	0.59
	-0.806	0.5	1.4	0.56	0.69

[0048] Raを、3mm、3.25mm、3.5mm、3.75mm、4mm、4

、2.5 mm、4.5 mmと変化させる。R bを3 mmとする。また、各R aにおける第2中心点C 2を基準に、bを、0 mm、0.1 mm、0.2 mm、0.3 mmと変化させる。

[0049] 切片L、R面の角度 θ 、隙間dについて、図5のスパッタリングターゲット1の拡大図を用いて、説明する。

[0050] 目標のR面105を、二点鎖線にて示す。目標のR面105が対角線上の頂点と交差する円弧となる一辺R bの正方形100を、点線にて示す。正方形100の四辺のうちのスパッタリングターゲット1の外側に位置する第1辺101は、スパッタリング面2に接する。

[0051] 切片L、角度 θ について説明する。第1辺101においてR面5の外側に位置する部分の長さを、切片Lとする。第1辺101においてR面5の外側に位置する部分と、R面5との間の成す角度を、R面の角度 θ とする。

[0052] 隙間dについて説明する。図3に示すように、凹曲面20の両端21、22とスパッタリングターゲット1の間の距離を、隙間dとする。

[0053] 表1をもとに表2から表4を作成した。表2は、R aおよびbと切片Lとの関係を示し、表3は、R aおよびbとR面の角度 θ との関係を示し、表4は、R aおよびbと隙間dとの関係を示す。

[0054] [表2]

L[mm]	b					
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
3	3.0	2.1	1.7	1.4	1.1	0.8
3.25	3.0	2.3	1.9	1.6	1.3	1.0
3.5	3.0	2.4	2.0	1.7	1.4	1.1
3.75	3.0	2.5	2.1	1.8	1.5	1.2
4	3.0	2.5	2.2	1.9	1.6	1.3
4.25	3.0	2.6	2.2	1.9	1.6	1.4
4.5	3.0	2.6	2.3	2.0	1.7	1.4

[0055]

[表3]

θ [rad]	b					
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
3	0.00	0.26	0.37	0.45	0.52	0.59
3.25	0.07	0.26	0.36	0.44	0.51	0.57
3.5	0.13	0.27	0.37	0.44	0.50	0.56
3.75	0.18	0.30	0.38	0.44	0.50	0.56
4	0.23	0.32	0.39	0.45	0.51	0.56
4.25	0.26	0.34	0.41	0.46	0.51	0.56
4.5	0.29	0.36	0.42	0.47	0.52	0.56

[0056]

[表4]

d[mm]	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
3	0.00	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50
3.25	0.01	0.11	0.21	0.31	0.41	0.51
3.5	0.03	0.13	0.23	0.33	0.43	0.53
3.75	0.06	0.16	0.26	0.36	0.46	0.56
4	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60
4.25	0.15	0.25	0.35	0.45	0.55	0.65
4.5	0.19	0.29	0.39	0.49	0.59	0.69

[0057] 表2から表4において、枠に囲まれた範囲が、凹曲面20の端部21，端部22とスパッタリングターゲット1の間の距離を確保しつつ、R面5を目

標のR面105に近づけることができた範囲である。

表2と表3において、実線で囲んだ領域が、本願実施形態で規定したLと θ の範囲であり、1点鎖線で囲んだ領域が、それらの好ましい範囲である。

表4において、実線で囲んだ領域が、本願実施形態で規定したdの範囲であり、1点鎖線で囲んだ領域が、その好ましい範囲である。さらに、2点鎖線で囲んだ領域が、d、 θ 、Lの全ての規定範囲が重なる範囲であり、点線で囲んだ領域が、d、 θ 、Lの全ての好ましい範囲が重なる範囲である。

[0058] 表4に示すように、 $Ra = 3$ 、 $b = 0$ のとき、間隔 $d = 0.00$ となっており、刃部12の凹曲面20の両端21、22が、スパッタリングターゲット1に接する状態であるが、加工処理時のスパッタリングターゲット1の材質の歪みや刃部12の振れ等の僅かなバラツキにより、刃部12の凹曲面20の端部21、端部22が食い込んでスパッタリングターゲット1に傷が付く可能性が極めて高いことが判った。間隔dを0.05以上と設定した場合、材質の撓みや刃部12の振れが生じて、刃物12が端部21、端部22がスパッタリングターゲット1への接触や食い込みを抑え、傷が付くことを防ぐことが容易となると考えられた。

[0059] 表1から表4に示すように、 $Rb/2 \leq L \leq Rb$ を満たし、かつ、 $0 \leq \theta \leq \pi/6$ を満たし、かつ、 $0.05 \leq d$ を満たすとき、R面5を目標のR面105に近づけることができ、かつ、R面5に傷が付くことを容易に防止できる。

[0060] (実施例2)

実施例2では、 Ra 、 Rb の値が相違する。 Ra を、2mm、2.25mm、2.5mm、2.75mm、3mm、3.25mm、3.5mmと変化させる以外は、実施例1と同じ条件でスパッタリングターゲットを加工する。 Rb を2mmとする。

[0061] 表5は、 Ra およびbと切片Lとの関係を示し、表6は、 Ra およびbとR面の角度 θ との関係を示し、表7は、 Ra およびbと隙間dとの関係を示す。

[0062] [表5]

	L[mm]	b					
		0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
Ra	2	2.0	1.3	0.9	0.6	0.4	0.2
	2.25	2.0	1.4	1.1	0.8	0.5	0.3
	2.5	2.0	1.5	1.2	0.9	0.6	0.4
	2.75	2.0	1.6	1.3	1.0	0.7	0.5
	3	2.0	1.6	1.3	1.0	0.8	0.5
	3.25	2.0	1.6	1.3	1.1	0.8	0.6
	3.5	2.0	1.7	1.4	1.1	0.9	0.6

[0063] [表6]

	θ [rad]	b					
		0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
Ra	2	0.00	0.32	0.45	0.55	0.64	0.72
	2.25	0.11	0.32	0.44	0.53	0.62	0.69
	2.5	0.18	0.34	0.44	0.53	0.60	0.67
	2.75	0.24	0.37	0.46	0.53	0.60	0.66
	3	0.29	0.39	0.47	0.54	0.60	0.66
	3.25	0.34	0.42	0.49	0.55	0.61	0.66
	3.5	0.37	0.44	0.50	0.56	0.61	0.66

[0064]

[表7]

$d[\text{mm}]$	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
2	0.00	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50
2.25	0.01	0.11	0.21	0.31	0.41	0.51
2.5	0.04	0.14	0.24	0.34	0.44	0.54
2.75	0.08	0.18	0.28	0.38	0.48	0.58
3	0.13	0.23	0.33	0.43	0.53	0.63
3.25	0.18	0.28	0.38	0.48	0.58	0.68
3.5	0.24	0.34	0.44	0.54	0.64	0.74

[0065] 表5から表7に示すように、 $Rb/2 \leq L \leq Rb$ を満たし、かつ、 $0 \leq \theta \leq \pi/6$ を満たし、かつ、 $0.05 \leq d$ を満たすとき、R面5を目標のR面

105に近づけることができ、かつ、R面5に傷が付くことを容易に防止できる。

表5と表6において、実線で囲んだ領域が、本願実施形態で規定したLと θ の範囲であり、1点鎖線で囲んだ領域が、それらの好ましい範囲である。

表7において、実線で囲んだ領域が、本願実施形態で規定したdの範囲であり、1点鎖線で囲んだ領域が、その好ましい範囲である。さらに、2点鎖線で囲んだ領域が、d、 θ 、Lの全ての規定範囲が重なる範囲であり、点線で囲んだ領域が、d、 θ 、Lの全ての好ましい範囲が重なる範囲である。

[0066] (実施例3)

実施例3では、Ra、Rbの値が相違する以外は、実施例1と同じ条件でスパッタリングターゲットを加工する。Raを、4mm、4.25mm、4.5mm、4.75mm、5mm、5.25mm、5.5mmと変化させる。Rbを4mmとする。

[0067] 表8は、Raおよびbと切片Lとの関係を示し、表9は、RaおよびbとR面の角度 θ との関係を示し、表10は、Raおよびbと隙間dとの関係を示す。

[0068] [表8]

	L[mm]	b					
		0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
Ra	4	4.0	3.0	2.6	2.2	1.9	1.6
	4.25	4.0	3.2	2.7	2.4	2.0	1.7
	4.5	4.0	3.3	2.9	2.5	2.2	1.9
	4.75	4.0	3.4	3.0	2.6	2.3	2.0
	5	4.0	3.5	3.1	2.7	2.4	2.1
	5.25	4.0	3.5	3.1	2.8	2.4	2.1
	5.5	4.0	3.5	3.2	2.8	2.5	2.2

[0069]

[表9]

	θ [rad]	b					
		0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
Ra	4	0.00	0.22	0.32	0.39	0.45	0.51
	4.25	0.06	0.22	0.31	0.38	0.44	0.49
	4.5	0.11	0.24	0.32	0.38	0.44	0.49
	4.75	0.15	0.25	0.33	0.39	0.44	0.49
	5	0.18	0.27	0.34	0.39	0.44	0.49
	5.25	0.22	0.29	0.35	0.40	0.45	0.49
	5.5	0.25	0.31	0.37	0.41	0.46	0.50

[0070]

[表10]

$d[\text{mm}]$	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
4	0.00	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50
4.25	0.01	0.11	0.21	0.31	0.41	0.51
4.5	0.03	0.13	0.23	0.33	0.43	0.53
4.75	0.05	0.15	0.25	0.35	0.45	0.55
5	0.09	0.19	0.29	0.39	0.49	0.59
5.25	0.12	0.22	0.32	0.42	0.52	0.62
5.5	0.17	0.27	0.37	0.47	0.57	0.67

[0071] 表8から表10に示すように、 $Rb/2 \leq L \leq Rb$ を満たし、かつ、 $0 \leq \theta \leq \pi/6$ を満たし、かつ、 $0.05 \leq d$ を満たすとき、R面5を目標のR

面 1 0 5 に近づけることができ、かつ、R 面 5 に傷が付くことを容易に防止できる。

表 8 と表 9 において、実線で囲んだ領域が、本願実施形態で規定した L と θ の範囲であり、1 点鎖線で囲んだ領域が、それらの好ましい範囲である。

表 1 0 において、実線で囲んだ領域が、本願実施形態で規定した d の範囲であり、1 点鎖線で囲んだ領域が、その好ましい範囲である。さらに、2 点鎖線で囲んだ領域が、 d 、 θ 、 L の全ての規定範囲が重なる範囲であり、点線で囲んだ領域が、 d 、 θ 、 L の全ての好ましい範囲が重なる範囲である。

[0072] (実験例)

次に、本願実施例の実験データについて説明する。純度 99.999% の高純度 A1 製の圧延板を準備した。門型マシニングセンタに表面加工用のカッター、側面加工用のエンドミルを設置して切削加工を行ない、長辺が 2300 mm であり、短辺が 190 mm であるスパッタリングターゲット材を得た。そして、門型マシニングセンタに R 加工用の切削工具 (R カッター) を固定して、回転数 8000 rpm、工具送り速度 1000 mm/min の加工条件でスパッタリングターゲット材の角部の加工を行ない、スパッタリングターゲットを得た。その際に、 $Ra = 3.25$ 、 $Rb = 3$ 、 $a = 0.009$ ($b = 0.25$) を設定して加工を行なった際、刃物の角部によるスパッタリングターゲットへの傷付き不良率は、0% だった。また、 $Ra = 3.5$ 、 $Rb = 3$ 、 $a = -0.369$ ($b = 0.1$) を設定して加工を行なった際、刃物の角部によるスパッタリングターゲットへの傷付き不良率は 0% だった。

符号の説明

[0073] 1, 1A スパッタリングターゲット

1a 中心軸

2 スパッタリング面

3 側面

4 角部

5 R面

1 0 削り工具

1 1 軸部

1 1 a 軸

1 2 刃部

2 0 凹曲面

2 1 第1端

2 2 第2端

3 0 側面

3 1 先端面

1 0 5 目標のR面

C 1 第1中心点

C 2 第2中心点

C b 目標のR面の中心

d 凹曲面の両端とスパッタリングターゲットとの隙間

R a 削り工具の刃部の凹曲面の曲率半径

R b スパッタリングターゲットの目標のR面の曲率半径

請求の範囲

- [請求項1] 軸に沿った断面において円弧状の凹曲面を含む刃部を有する削り工具を、前記軸回りに回転して、前記刃部の前記凹曲面により、スパッタリングターゲットのスパッタリング面と側面とのなす角部を、円弧状の目標のR面に近づくように面取りして、前記スパッタリングターゲットを加工する方法であって、
- 前記軸に沿った断面において、前記刃部の前記凹曲面の曲率半径 R_a を、前記目標のR面の曲率半径 R_b 以上とし、かつ、前記刃部の前記凹曲面の両端を、前記スパッタリングターゲットから離れるようにして、前記スパッタリングターゲットの角部を面取りする、スパッタリングターゲットの加工方法。
- [請求項2] 前記刃部の前記凹曲面の曲率半径 R_a を、前記目標のR面の曲率半径 R_b よりも大きくする、前記スパッタリングターゲットの角部を面取りする、請求項1に記載のスパッタリングターゲットの加工方法。
- [請求項3] 円板状または円筒状のスパッタリングターゲットを中心軸回りに回転させ、断面円弧状の凹曲面を含む刃部を有する削り工具の前記凹曲面により、回転している前記スパッタリングターゲットのスパッタリング面と側面とのなす角部を、円弧状の目標のR面に近づくように面取りして、前記スパッタリングターゲットを加工する方法であって、
- 前記刃部の前記凹曲面の曲率半径 R_a を、前記目標のR面の曲率半径 R_b 以上とし、かつ、前記刃部の前記凹曲面の両端を、前記スパッタリングターゲットから離れるようにして、前記スパッタリングターゲットの角部を面取りする、スパッタリングターゲットの加工方法。
- [請求項4] 前記刃部の前記凹曲面の曲率半径 R_a を、前記目標のR面の曲率半径 R_b よりも大きくする、前記スパッタリングターゲットの角部を面取りする、請求項3に記載のスパッタリングターゲットの加工方法。
- [請求項5] 前記刃部の前記凹曲面の両端を前記スパッタリングターゲットから離れるようにして、前記スパッタリングターゲットの角部を面取りす

るときに、目標のRの中心点C_bを原点とした座標において、前記刃部の前記凹曲面の前記曲率半径R_aの第1中心点C₁の前記目標のR面の中心C_bからの座標の水平方向と垂直方向のそれぞれのずれをa [mm]としたとき、

R面の切片L [mm]について、

$L = R_b - R_a \{1 - (R_b - a)^2 / R_a^2\}^{1/2} - a$ と表したとき

、 $R_b / 2 \leq L \leq R_b$ 、

かつ、前記スパッタリングターゲットのスパッタリング面と前記スパッタリングターゲットのR面の端部のなす角 θ [rad]について、

$\theta = \pi / 2 - \cos^{-1} \{1 - (R_b - a)^2 / R_a^2\}^{1/2}$ と表したとき、 $0 \leq \theta \leq \pi / 6$

かつ、 $0 \leq \theta \leq \pi / 6$

かつ、前記刃部の凹曲面の端部と前記スパッタリングターゲットのスパッタリング面の間

隔d [mm]について、

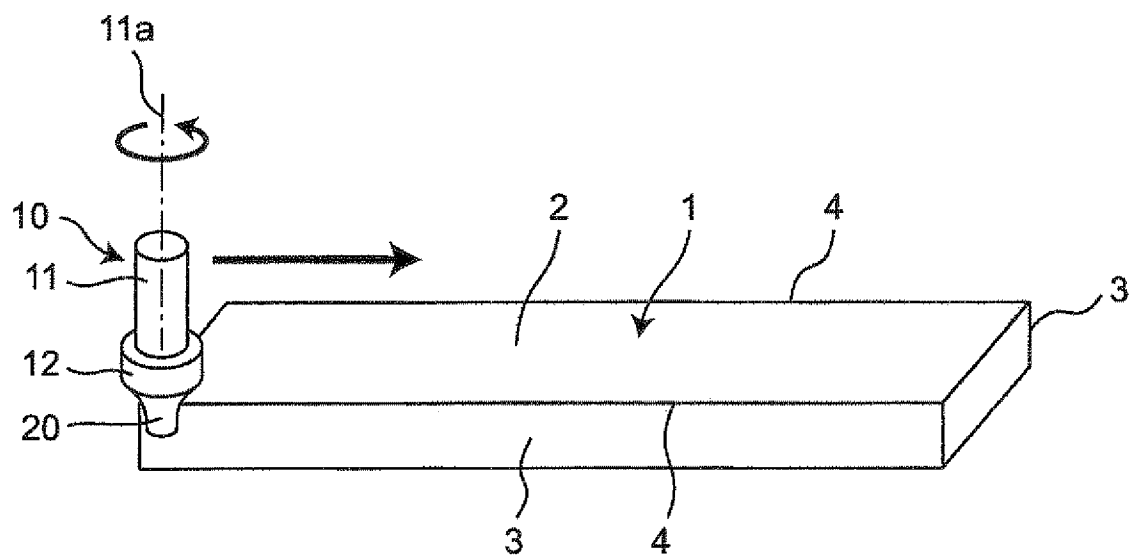
$d = R_a - R_b + a$ と表したとき、 $0.05 \leq d$

を満たすR_a、R_b、aを設定して加工する、請求項1から4に記載のスパッタリングターゲットの加工方法。

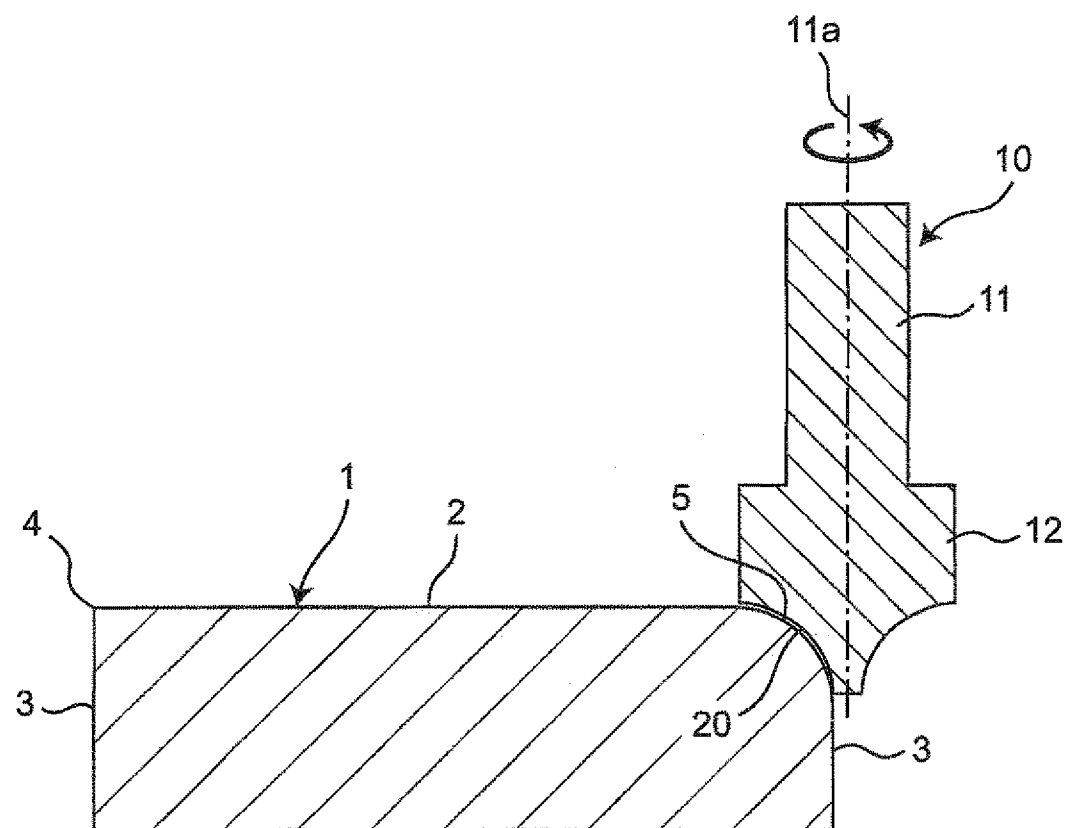
[請求項6]

請求項1から5の何れか1つに記載のスパッタリングターゲットの加工方法を用いてスパッタリングターゲットを加工して、スパッタリングターゲット製品を製造する、スパッタリングターゲット製品の製造方法。

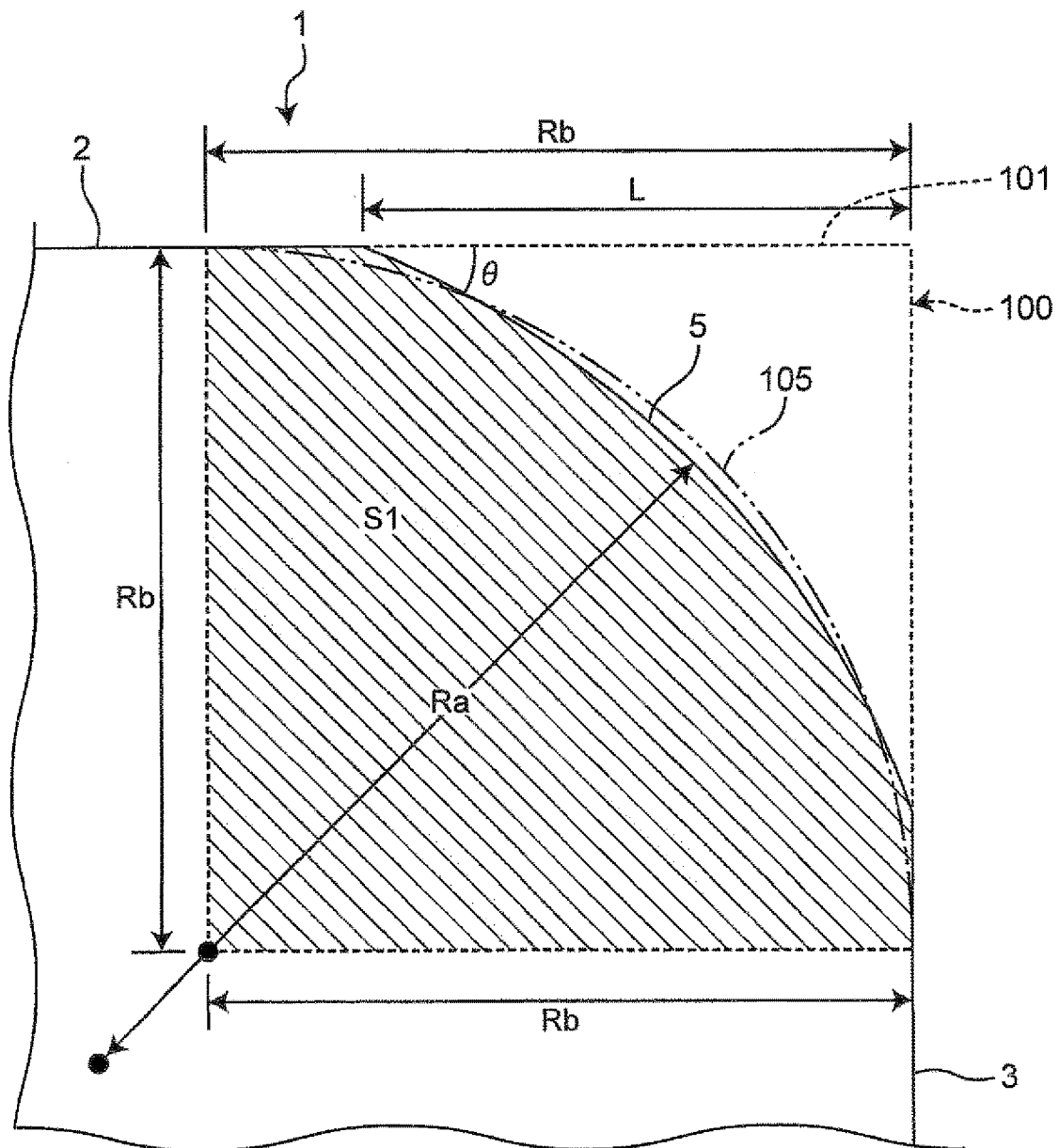
[図1]



[図2]



【図5】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/004578

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B23C3/00 (2006.01) i, B23C3/12 (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)

Int.Cl. B23C3/00, B23C3/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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

WPI

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2009-127125 A (MITSUI MINING AND SMELTING CO.) 11 June 2009, paragraphs [0005], [0010], [0014], [0016], [0017], [0026], [0031], [0036], fig. 6 & CN 101631893 A, page 3, lines 24-26, page 4, lines 15-18, page 6, lines 9-14, page 6, line 23, page 7, line 1, page 8, lines 21-23, page 9, lines 15, 16, page 9, lines 20, 21, page 10, line 13, fig. 6 & WO 2009/069658 A1	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
25.04.2018

Date of mailing of the international search report
15.05.2018

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/004578

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2011-200958 A (MITSUI SHIPBUILDING ENG) 13 October 2011, paragraphs [0027]-[0033], [0038]-[0041], [0046], [0047], [0050], fig. 5, 6, 9, 10 (Family: none)	1, 3, 6 2, 4-5
Y	JP 2007-070715 A (IDEMITSU KOSAN CO.) 22 March 2007, paragraphs [0008], [0009], [0011], [0012], fig. 1, 2(b) (Family: none)	3, 6
Y	JP 2010-100930 A (TOSOH CORPORATION) 06 May 2010, paragraphs [0001], [0021] & US 2011/0240467 A1, paragraphs [0001], [0030] & WO 2010/035718 A1 & EP 2339046 A1 & CN 102165092 A	3, 6
Y	JP 63-174810 A (J. D. PHILLIPS CORPORATION) 19 July 1988, page 4, lower left column, line 14 to page 5, lower left column, line 1, page 5, lower right column, lines 6-16, page 6, upper right column, line 19 to lower right column, line 16, fig. 1-3, 6, 7 & US 4750849 A, column 1, lines 18-37, column 1, line 57 to column 2, line 21, column 2, lines 41-50, column 3, lines 19-52, fig. 1-3, 6, 7	3, 6
A	JP 08-141893 A (KAWASAKI HEAVY IND LTD.) 04 June 1996, paragraphs [0001], [0006], [0012]-[0015], [0018], [0021], [0022], fig. 1, 2, 4, 5 (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B23C3/00(2006.01)i, B23C3/12(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. B23C3/00, B23C3/12

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2009-127125 A（三井金属鉱業株式会社） 2009.06.11, 段落 0005, 段落 0010, 段落 0014, 段落 0016-0017, 段落 0026, 段落 0031, 段落 0036, 図 6 & CN 101631893 A, 第 3 頁第 24-26 行, 第 4 頁第 15-18 行, 第 6 頁第 9-14 行, 第 6 頁第 23 行, 第 7 頁第 1 行, 第 8 頁第 21-23 行, 第 9 頁第 15-16 行, 第 9 頁第 20-21 行, 第 10 頁第 13 行, 第 6 図 & WO 2009/069658 A1	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

25.04.2018

国際調査報告の発送日

15.05.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

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）

中川 康文

3 C

4 0 6 8

電話番号 03-3581-1101 内線 3324

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
Y	JP 2011-200958 A (三井造船株式会社) 2011.10.13, 段落 0027-0033, 段落 0038-0041, 段落 0046-0047,	1, 3, 6
A	段落 0050, 図 5-6, 図 9-10 (ファミリーなし)	2, 4-5
Y	JP 2007-070715 A (出光興産株式会社) 2007.03.22, 段落 0008-0009, 段落 0011-0012, 図 1, 図 2(b) (ファミリーなし)	3, 6
Y	JP 2010-100930 A (東ソー株式会社) 2010.05.06, 段落 0001, 段落 0021 & US 2011/0240467 A1, 段落 0001, 段落 0030 & WO 2010/035718 A1 & EP 2339046 A1 & CN 102165092 A	3, 6
Y	JP 63-174810 A (ジェ. デイ. フイリイプス コーポレーション) 1988.07.19, 第 4 頁左下欄第 14 行-第 5 頁左下欄第 1 行, 第 5 頁右下欄第 6-16 行, 第 6 頁右上欄第 19 行-右下欄第 16 行, 第 1-3 図, 第 6-7 図 & US 4750849 A, 第 1 欄第 18-37 行, 第 1 欄第 57 行-第 2 欄第 21 行, 第 2 欄第 41-50 行, 第 3 欄第 19-52 行, 第 1-3 図, 第 6-7 図	3, 6
A	JP 08-141893 A (川崎重工業株式会社) 1996.06.04, 段落 0001, 段落 0006, 段落 0012-0015, 段落 0018, 段落 0021-0022, 図 1-2, 図 4-5 (ファミリーなし)	1-4