

(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
2016年2月4日(04.02.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/017432 A1

- (51) 国際特許分類:
C23C 14/34 (2006.01) C22C 27/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/070344
- (22) 国際出願日: 2015年7月16日(16.07.2015)
- (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 2014-155674 2014年7月31日(31.07.2014) JP
- (71) 出願人: J X 日鉱日石金属株式会社(JX NIPPON MINING & METALS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008164 東京都千代田区大手町二丁目6番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 高村 博(TAKAMURA Hiroshi); 〒3191535 茨城県北茨城市華川町臼場187番地4 J X

日鉱日石金属株式会社 磯原工場内 Ibaraki (JP).
鈴木 了(SUZUKI Ryo); 〒3191535 茨城県北茨城市華川町臼場187番地4 J X 日鉱日石金属株式会社 磯原工場内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 小越 勇, 外(OGOSHI Isamu et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門2丁目9番14号 発明会館5階 小越国際特許事務所 Tokyo (JP).

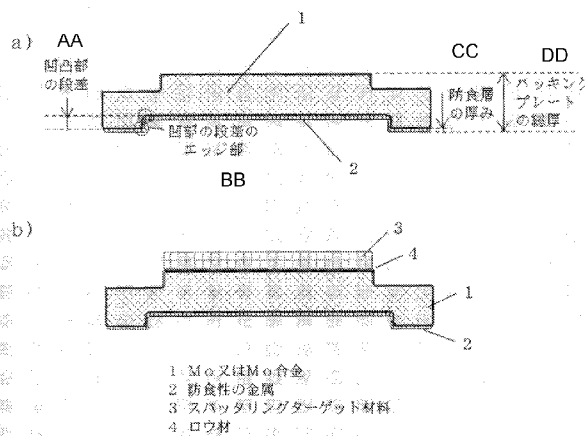
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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,

[続葉有]

(54) Title: BACKING PLATE WITH DIFFUSION BONDING OF ANTICORROSIVE METAL AND Mo OR Mo ALLOY AND SPUTTERING TARGET-BACKING PLATE ASSEMBLY PROVIDED WITH SAID BACKING PLATE

(54) 発明の名称: 防食性の金属とMo又はMo合金を拡散接合したバックングプレート、及び該バックングプレートを備えたスパッタリングターゲット-バックングプレート組立体

【図1】



- 1 Mo or Mo alloy
2 Anticorrosive metal
3 Sputtering target material
4 Brazing material
AA Difference in level for recessed and protruding parts
BB Edge part for recessed part step
CC Thickness of anticorrosive layer
DD Total thickness of backing plate

(57) Abstract: Provided is a backing plate obtained by bonding an anticorrosive metal to Mo or a Mo alloy, wherein the backing plate is provided with, on the surface of the Mo or Mo alloy backing plate to be cooled (cooled surface side), a layer having a thickness of 1/40 - 1/8 of the total thickness of the backing plate and formed from an anticorrosive metal obtained by bonding one or more metals selected from Cu, Al, or Ti or an alloy of the same. Also provided is a sputtering target-backing plate assembly wherein a target formed from a low thermal expansion material is bonded to this Mo or Mo alloy backing plate. In semiconductor applications, reductions in size have progressed and control of particles during sputtering has become strict. The purpose of the present invention is to solve the problem of warpage of sputtering targets formed from low thermal expansion materials and problems occurring with respect to the anticorrosive properties of Mo or Mo alloy backing plates.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/017432 A1



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, 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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

防食性の金属とMo又はMo合金を接合したバッキングプレートであって、当該Mo又はMo合金製バッキングプレートの冷却する側（冷却面側）の表面に、バッキングプレートの総厚の $1/40 \sim 1/8$ の厚みを有するCu、Al又はTiから選択した一種以上の金属又はこれらの合金を接合した防食性の金属からなる層を備えるバッキングプレートを提供する。さらに、このMo又はMo合金製バッキングプレートと、低熱膨張材料からなるターゲットを接合したスパッタリングターゲットーバッキングプレート組立体を提供する。特に、半導体用途では、微細化が進みスパッタリング時のパーティクルの管理が非常に厳しくなっている。本願発明は、低熱膨張材料からなるスパッタリングターゲットの反りと、Mo又はMo合金製バッキングプレートの耐食性に発生する問題を解決することを課題とする。

明 細 書

発明の名称：

防食性の金属とMo又はMo合金を拡散接合したバックングプレート、及び該バックングプレートを備えたスパッタリングターゲットーバックングプレート組立体

技術分野

[0001] 本発明は、低熱膨張材料をスパッタリングターゲット材とする際に使用するバックングプレート、特に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時又はスパッタリング時の反り（変形）を防止することができる防食性の金属とMo又はMo合金を拡散接合したバックングプレート及び該バックングプレートを備えたスパッタリングターゲットーバックングプレート組立体に関する。

背景技術

[0002] 近年、半導体デバイスの用途では様々な薄膜が必要になってきており、シリコン、ゲルマニウム、カーボン等の低熱膨張材料の需要も増えてきている。また基板となるシリコンウエハの直径が、200mm、300mm、450mmと大きくなるとともに、スパッタリングターゲットも大型化が進んでおり、これらの低熱膨張材料を用いても大口径のターゲットを作製する必要が生じている。

一方、半導体デバイスはナノ領域への微細化が進み、従来よりも薄い薄膜で、且つ基板全体に均一な膜厚で成膜することが要求され、そのためスパッタリングターゲットの反りの管理がより厳しくなっている。

低熱膨張材料のターゲットを作製する場合は、大口径になるほどターゲット材料とバックングプレート材料との熱膨張量の差が大きくなり、反りやすいという問題があった。

[0003] さらに近年では生産効率を上げるために、ハイパワーでスパッタリングされる。このハイパワーでのスパッタリングの際に問題となるのは、バックング

プレート自体の強度と冷却能（良熱伝導度）及びバックングプレートとターゲットとの接合強度である。

特に低熱膨張のターゲット材と、一般に用いられる銅製のバックングプレートをろう材の融点以上に加熱しろう付け後に冷却する際は、膨張係数の大きい銅製のバックングプレートの方が大きく収縮するためターゲット材側が凸型になる反り（変形）が発生し、これがスパッタ時に均一な膜の形成を阻害してしまう要因になっている。また接合界面においても両材料の収縮量の差は接合強度を低下させる問題となっている。

高品位な薄膜を、より厳しく要求される最近の半導体の用途では、この課題を解決させる必要があった。さらにスパッタ特性だけでなく、クリーンルーム内や冷却水を汚染させない耐食性に優れたバックングプレートを有するスパッタリングターゲットが必要となっている。

[0004] 従来技術として、金属材料の中では比較的に低熱膨張であるMo（モリブデン）を接合層やバックングプレートに使用した例がいくつかある。その一つとして特許文献1がある。この文献1の段落0006に、接合後の冷却時に両者の熱膨張率の差により、反りやこの反りからターゲット部材の割れ等が発生するので、反りが少なく、冷却効率に優れたスパッタリングターゲットを提供するという目的が記載されている（段落0008）。しかし、この解決手段は、金属接合材料層にモリブデン粉末等の金属粉末を混在させる方法であり、後述する本発明とは全く異なる手法である。

[0005] 特許文献2の段落0006には、支持板材料（バックングプレート）は、強度、耐食性、および伝熱特性を考慮して選択されていると記載されており、より安定なプラズマを生成するために、渦電流を低減する材料として導電率が低いモリブデンが支持板材料の選択肢の一つに挙げられている（段落0007、段落0027参照）。

しかし、モリブデンのバックングプレートを使用して、もしそのモリブデンに直接触れるように冷却水を流す場合は、容易に酸化モリブデンの錆が発生し、スパッタ装置の周辺環境を汚染するはずだが、文献2ではその耐食性を

改善する手段については全く触れていない。

[0006] また特許文献3では、MoやMo/Cu複合体をバックングプレートとしたSiターゲットについて記載されている。またバックングプレート材料は、シリコンの熱膨張係数（CTE）に近似する素材から選定するとある。しかしながら、Mo/Cuの複合材の作製方法は様々な手法が考えられるが、具体的な解決方法についての記載がない。

また耐食性やMo/Cuの厚みに関する記述はなく、単純に複合化しただけでは、目標とするスパッタリングターゲットの要求仕様を達成しえないと考えられる。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特許第3829367号公報

特許文献2：特表2007-534834号公報

特許文献3：WO2013/070679/A1

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0008] 本発明は、低熱膨張材料からなるターゲットに接合するためのMo又はMo合金製バックングプレートであり、当該Mo又はMo合金製バックングプレートを冷却する側（冷却面側）の表面に、バックングプレートの総厚の1/40～1/8のCu、Al又はTiから選択した一種以上の金属又はこれらの合金を拡散接合した防食性の金属からなる層を備えることを特徴とする。スパッタリングの際に問題となるのは、バックングプレート自体の強度と冷却能及びバックングプレートとターゲットとの接合強度である。

[0009] またスパッタ装置の冷却水やクリーンルーム等の周辺環境を汚染させないことである。

熱膨張差を緩和させるためにモリブデンをバックングプレートに用いて水冷する場合に錆の発生を防止する処理が必要となる。本願発明は、これらの問

題を解決することを課題とする。

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、以下の発明を提供するものである。

1) ターゲットに接合するためのM○又はM○合金製バックリングプレートであって、当該M○又はM○合金製バックリングプレートの冷却する側（冷却面側）の表面に、バックリングプレートの総厚の $1/40 \sim 1/8$ の厚みを有する防食性の金属からなる層を備えることを特徴とするM○又はM○合金製バックリングプレート。

2) 上記防食性の金属が、Cu、Al又はTiから選択した一種以上の金属又はこれらの合金であることを特徴とする1)に記載のM○又はM○合金製バックリングプレート。

[0011] 3) M○又はM○合金製バックリングプレートの防食性金属と接合する面は、段差を有し、当該段差が2mm以上であることを特徴とする前記1～2)に記載のM○又はM○合金製バックリングプレート。

4) M○又はM○合金製バックリングプレートの防食性金属と接合する面の段差部が、R1～R3の曲面を有することを特徴とする前記1～3)に記載のM○又はM○合金製バックリングプレート。

[0012] 5) M○又はM○合金製バックリングプレートが円盤状であり、直径が500mm以上であることを特徴とする前記1)～4)のいずれか一項に記載のM○又はM○合金製バックリングプレート。

6) 前記拡散接合界面のM○又はM○合金製バックリングプレートの防食性金属の接合面に、深さ0.08～0.4mmの溝を有することを特徴とする前記1)～5)のいずれか一項に記載のM○又はM○合金製バックリングプレート。

[0013] 7) 前記M○合金は、M○を80wt%以上含有する合金であることを特徴とする前記1)～6)のいずれか一項に記載のM○合金製バックリングプレート。

8) 前記1)～7)のいずれか一項に記載のM○又はM○合金製バックリング

プレートと低熱膨張材料からなるターゲットを接合したことを特徴とするスパッタリングターゲットーバッキングプレート組立体。

- [0014] 9) 低熱膨張材料からなるターゲットが、99.99wt%(4N)以上のシリコン、ゲルマニウム、カーボンのいずれかの単一材料又はこれらを95wt%以上含む複合材料あることを特徴とする前記8)に記載のスパッタリングターゲットーバッキングプレート組立体。

発明の効果

- [0015] 本発明は、低熱膨張材料からなるターゲットに接合するための膨張係数が小さいMo又はMo合金が主体となるバッキングプレートであり、また冷却水で腐食しやすいMoの防食として当該Mo又はMo合金製バッキングプレートを冷却する側（冷却面側）の表面に、バッキングプレートの総厚の1/40～1/8の厚みを有する防食性の金属を緻密で強固な層として形成したバッキングプレートに関する。

- [0016] 本願発明では、低熱膨張材料からなるターゲットと、熱膨張係数が近いMo又はMo合金製バッキングプレートを接合するため、スパッタリングターゲットの反りを極力低減できる。それによりパーティクルが少なく、基板全体に均一な膜の形成が可能となる。

また、モリブデンの冷却面側に防食性の金属からなる層を備えることにより、従来のモリブデンの腐食で発生する黒い粉状の錆が冷却水に混入する問題や、ターゲットの取り外し時にクリーンルーム内に錆が拡散する、という問題を解決することが可能となった。

- [0017] またスパッタリングの際に問題となる、バッキングプレート自体の強度、耐食性、冷却能及びバッキングプレートとターゲットとの接合強度についても、低熱膨張、高熱伝導度、高強度のモリブデン材料を適切な厚みを保持した上で耐食処理を行っている点で本願発明は効果がある。

- [0018] これによってロウ付けで接合されたスパッタリングターゲットの中では、ハイパワーでのスパッタリングが可能になり、均一な成膜により不良率を低減し、かつ生産効率を上げることができるという大きな効果を有する。またス

パッタ装置の冷却水やクリーンルーム等の周辺環境を汚染させない高潔淨度のスパッタリングターゲットの提供が可能となる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]図1のa)、b)は、Mo又はMo合金製バックングプレートと当該Mo又はMo合金製バックングプレートを冷却する側（冷却面側）の表面に、防食性の金属を導入し、さらにバックングプレートにスパッタリングターゲット材を接合した図である。

[図2]Mo製バックングプレートと当該Mo製バックングプレートを冷却する側（冷却面側）の表面に、OFC（Cu）を拡散接合した場合の断面説明図である。

[図3]Mo製バックングプレートと当該Mo製バックングプレートを冷却する側（冷却面側）の表面に、Alを拡散接合した場合の断面説明図である。

発明を実施するための形態

[0020] Arガスを導入したスパッタリング装置において、ターゲット側をカソードとし基板側をアノードとして、双方に電圧を印加し、Arイオンによるターゲットへの衝撃によりターゲット材を叩き出し、その飛来による基板への被覆方法、又はターゲットからスパッタされた原子がイオン化し、さらにスパッタを行ういわゆる自己スパッタによる被覆方法が、スパッタリング方法として既に知られている。

多くの場合、スパッタリングターゲットはバックングプレートに接合し、かつ該バックングプレートを冷却して、ターゲットの異常な温度上昇を防止し、安定したスパッタリングが可能ないように構成されている。

[0021] このようなスパッタ装置において、生産効率を上げ、高速のスパッタリングが可能となるように、スパッタリングパワーを上昇させる傾向にある。通常、バックングプレートは熱伝導性の良い材料であり、かつ一定の強度を持つ材料が使用される。それでもターゲットとバックングプレートの接合界面間で温度差が生じ、両材料の熱膨張の差異により接合部に歪みが溜まり、ターゲットの剥離又は変形（反り）が生じる問題があった。

[0022] ターゲットの変形（反り）は、スパッタで形成された薄膜のユニフォームティが悪化すること、あるいはアーキングが起きて異常パーティクル発生が生じ、極端なケースではプラズマの発生が止まるという現象が生じる。

このような問題の解決のため、バックングプレートの強度を高める、あるいは材質を変更して熱応力を軽減させる等の対策をとることが考えられるが、ターゲットの材質である低熱膨張材料との適合性の問題があり、これまで適切な解決方法が見出されていなかった。

[0023] 反りの発生は、ターゲットとバックングプレート材をロウ材の融点以上の温度でボンディングして冷却する場合にも発生する。

従来は、線膨張係数（CTE）が 20°C で $2.6 \times 10^{-6}/\text{K}$ であるSiに対して、バックングプレートに、銅合金や無酸素銅（ 20°C でのCTE：約 $17 \times 10^{-6}/\text{K}$ ）が使用されていた。そのためバックングプレート側が大きく収縮し、スパッタリング材料側に凸型に変形していた。

その対策として、ターゲット部材とバックングプレートの接合で使用する金属インジウム半田等のロウ材の層を厚くして緩和させる方法がとられることもあるが、大口径のターゲットでは限界があり、反りの抑制に十分とは言えなかった。

[0024] このようなことから、低熱膨張（ $20 \sim 100^{\circ}\text{C}$ でのCTE： $3.7 \sim 5.3 \times 10^{-6}/\text{K}$ ）で熱伝導度の大きいモリブデン製のバックングプレートを使用し、一定の効果が得られた。しかし、半導体用途のハイパワーなスパッタリングではターゲットの温度上昇を抑えるために、モリブデン製BPの裏面（スパッタ面と反対側）に冷却ジャケットを取り付けて水を循環させる必要があった。

[0025] ここで大きな問題が発生した。すなわち、冷却水と直接触れるモリブデンは容易に腐食し、黒い錆が発生するため、冷却水（循環水）や周辺装置に悪影響を及ぼす問題が生じた。このことから、Moの耐食性改善が必要となったが、この場合にもいくつか問題を生じた。まず、モリブデンは難めっき材料で容易にめっきできないこと、まためっき後にボンディングを行うためロウ

材の融点以上に高温に大気中で曝され、めっき膜が酸化変色すること、また、めっき膜中に存在するピンホールを無くす必要があることなどである。

[0026] また、めっき法では、実用可能なめっき厚みが100 μ m程度と薄いこと、ピンホールが残留した場合には、その部分を介して、水がモリブデンに到達することもあり、長寿命化という意味では、十分な対策を講ずることが難しいという問題がある。

また、スポット溶接での銅板の貼り付けでは、モリブデンと銅板との密着が不十分なところ（空洞）が存在し、冷却面側からターゲット面方向への冷却能力が低下する問題があった。

[0027] 以上から、低熱膨張材料からなるターゲットに接合するためのMo又はMo合金製バックングプレートは、Mo又はMo合金製バックングプレートを冷却する側（冷却面側：接合するターゲットの反対側）の表面に、バックングプレートの総厚の1/40～1/8の厚みを有するCu、Al又はTiから選択した一種以上の金属又はこれらの合金層を形成することである。

[0028] このように、防食性の金属からなる層が薄いので、バックングプレートのベースとなるモリブデンの低熱膨張収縮挙動の阻害が小さいバックングプレートになるため、ターゲットとのボンディング時の反りを低減できる効果がある。

例えば、これらの防食性の金属の防錆層は板材を拡散接合して作製することができる。拡散接合することにより、より緻密で密着性が高く、そのためピンホールの発生はなく、冷却面の耐食性、耐久性を著しく向上できる効果がある。そして、拡散接合によりモリブデンと防食層は、完全密着しているので、熱伝達性が良く、ターゲット側への冷却効率が低いという特性を有することができる。本発明は、上記接合方法に依存せず、種々の接合方法を適宜選択することができる。

[0029] 前記Mo又はMo合金製バックングプレートの冷却側の面は、段差を形成することができる。接合するMo又はMo合金製バックングプレートの段差は2mm以上とすると、バックングプレートを効率良く冷却できるので、有効

である。この段差の接合界面に総厚の $1/40 \sim 1/8$ の薄さで別の層を接合することが、従来にはない技術になる。

[0030] また、バックングプレートの裏面は上記の如く段差を有する場合、段差がある部分でエッジ部の角が立つと、板同士が上手く張り合わすことができない場合があるのでMo又はMo合金製バックングプレート段差部の角にR1～R3の曲面を持たせると良い。

[0031] 本願発明のMo又はMo合金製バックングプレートは、角型にも適用できるが通常は円盤状であり、直径が500mm以上である大型のバックングプレートに特に有効である。このように、直径が大きくなると、ターゲットとバックングプレートの熱膨張の違いによる変位量の差がより大きくなり、ターゲットに反りが生じやすくなるためである。

[0032] また、前記拡散接合界面のMo又はMo合金製バックングプレートの防食性金属の接合面に、深さ0.08～0.4mmの溝を形成するのが良い。バックングプレートと防食性の金属との接合強度をアンカー効果により高めることができる。

前記Mo又はMo合金は、合金の場合はMoが80wt%以上の合金からなること、またMoは99.999wt%(5N)の純Moの範囲にあるのが望ましい。合金元素に特に制限はないが、Cr0.7～1.2wt%含有する合金を使用することができる。このMo又はMo合金は、強度が高くかつ熱伝導性に富む材料である。

[0033] 代表的なMo又はMo合金製バックングプレートの使用形態としては、低熱膨張材料からなるターゲットを接合したMo又はMo合金製バックングプレートであり、また低熱膨張材料からなるターゲットが、99.99wt%(4N)以上のシリコン、ゲルマニウム、カーボンの、いずれかの単一材料又はこれらを95wt%以上含む複合材料である。

[0034] このようにして作製された、本願発明の耐食性の金属からなる層を備えたMo又はMo合金製バックングプレートは、冷却水と直接触れるモリブデンの腐食を抑制し、排水や周辺装置に悪影響を及ぼす問題を無くすることが可能と

なった。また、バックングプレート自体の強度と冷却能及びバックングプレートとターゲットとの接合強度を高めることができ、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時又はスパッタリング時の熱影響により反り（変形）を効果的に抑制することが可能となり、これによりスパッタリング時にパーティクルが発生するという問題を解決することができる。

[0035] 上記のように作製したMo又はMo合金製バックングプレートと低熱膨張材料からなるターゲットを接合し、本願発明のスパッタリングターゲットーバックングプレート接合体得ることができる。低熱膨張材料からなるターゲットは、99.99wt%（4N）以上のシリコン、ゲルマニウム（20℃のCTE： $5.7 \times 10^{-6}/K$ ）、カーボン（20℃のグラファイトのCTE： $3.1 \times 10^{-6}/K$ ）又はこれらを主成分とする低熱膨張材料を使用してスパッタリングターゲットーバックングプレート接合体とすることができる。

[0036] しかし、接合するターゲット材は、上記に限定する必要がないことは、言うまでもない。また、ターゲットとバックングプレートとの接合は、従来公知の技術を使用することができ、特に制限はない。なお、上記4Nとは、酸素、窒素、カーボン等のガス成分を除く金属不純物の量が0.01wt%以下のことを示す。

実施例

[0037] 本願発明を、実施例及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、この例のみに制限されるものではない。すなわち、本発明に含まれる他の態様または変形を包含するものである。

[0038] （実施例1）

本発明の具体例を、図1、図2を用いて説明する。純度3NのMoを直径540mm、総厚20mmの円盤状に加工し、さらに片方の面に直径480mm、深さ4mmの座繰りを入れ、バックングプレートのベースになる凹型の材料1を準備した（図1のa、b）参照）。この時、段差部のエッジはR1.5の丸みをつけ、またMo底面全体には接合時にアンカー効果を持たせる

ために深さ0.08mmの溝を規則的に入れた（図2参照）。

[0039] 次に、防食性の金属となる無酸素銅（OFC）2を、凸部のエッジがR1.5で直径が480mm、また外寸の直径が540mm、総厚が7mmになるように加工した（図1のa）、b）参照）。さらに、凹側がプラス公差、凸側がマイナス公差で加工する。

この2つの材料の凹凸を連結させ、SUS製の金属カプセルの中に入れ、SUS製のカプセルの内部が真空を維持できるように封じ込めた。

[0040] 次に、このカプセルを650℃-150MPaのHIP処理を行い、MoとOFCの拡散接合を行った。ちなみに、同条件の別サンプルを破壊してその接合界面の断面を観察したところ、図2のようになり、Moの溝にOFCが隙間なく充填され、MoとOFCが完全接合されていることを確認した。

[0041] HIP処理が完了した材料は、カプセルを開封し、所定のバックングプレート形状に機械加工を行った。この時、加工後のバックングプレートの総厚は18mmとなるため、防食層であるはその15分の1となる1.20mm厚でOFCがモリブデンの底面を覆うようにした。加工が完了したバックングプレートの構造の例を、図1のa）に示す。

[0042] 次に、このバックングプレートと低熱膨張材料であるシリコンをターゲット材3としてインジウムをろう材4に用いて180℃でボンディングを行い、そして降温速度を制御しながら室温まで冷却した。従来のバックングプレートが全面OFCの場合では、シリコンとの熱膨張係数の違いから、ターゲット面にストレートゲージが当たった時の反りは0.5mm程度発生していた。

しかし、今回は、低熱膨張のモリブデンをベースにし、防食層となるOFCの比率を制御することにより、反り量は0.1mm未満になった。ボンディングが完了したスパッタリングターゲットの断面構造の例を、図1のb）に示す。

[0043] また、ボンディング時の180℃の加熱でOFCの表面は酸化して変色したが、研磨紙で軽く表面を擦ることにより綺麗な表面が得られた。次にこのOFCの面に冷却水が直接触れるように水を循環させ、30日連続運転後に表

面状態を観察した。その結果、OFCの表面が若干赤みを持ったものの、下地のMoは完全に保護されており、従来のようにMoが腐食して黒い錆が発生するようなことはなかった。

[0044] このようなバックングプレートを用いて低熱膨張のターゲット素材と接合したスパッタリングターゲットは、従来よりも大幅に反りを低減し、またバックングプレートを長期間水冷しても腐食することなく、低パーティクルの特性を出すことができた。

[0045] （実施例2）

本発明の具体例を、図1、3を用いて説明する。純度3NのMoを直径540mm、総厚18mmの円盤状に加工し、さらに片方の面に直径480mm、深さ3mmの座繰りを入れ、バックングプレートのベースになる凹型の材料を準備した（図1参照）。この時、段差部のエッジはR1.5の丸みをつけ、またMo底面全体には接合時にアンカー効果を持たせるために深さ0.12mmの溝を規則的に入れた。

[0046] 次に、防食性の金属となるアルミ（5052合金）を、凸部のエッジがR1.5で直径が480mm、また外径が600mm、内径が540mm、総厚が21mmになるように鉢型に加工した（図1、3参照）。

嵌め込み部分の公差は、実施例1と同様に注意した。この2つの材料の凹凸を連結させ、アルミの蓋をかぶせ、真空中でEB溶接して、アルミ容器の内部が真空を維持できるように封じ込めた。

[0047] 次に、このカプセルを400℃-150MPaのHIP処理を行い、Moとアルミの拡散接合を行った。ちなみに同条件の別サンプルを破壊してその接合界面の断面を観察したところ、図3のようになり、Moの溝にアルミが隙間なく充填され、Moとアルミが完全接合されていることを確認した。

[0048] HIP処理が完了した材料は、カプセルを開封し、所定のバックングプレート形状に機械加工を行った。この時、加工後のバックングプレートの総厚は17mmとなるため、防食層であるはその30分の1となる0.57mm厚でアルミがモリブデンの底面を覆うようにした。加工が完了したバックング

プレートの構造の例を、図3に示す。

[0049] 次に、このバックングプレートと、低熱膨張材料であるシリコンとをインジウムをろう材にして180℃でボンディングを行い、そして降温速度を制御しながら室温まで冷却した。従来のバックングプレートが全面アルミの場合では、シリコンとの熱膨張係数の違いから、ターゲット面にストレートゲージが当てた時の反りは0.7mm程度発生していた。

[0050] しかし今回は、低熱膨張のモリブデンをベースにし、防食層となるアルミの比率を制御することにより、反り量は0.1mm未満になった。ボンディングが完了したスパッタリングターゲットの断面構造の例を、図1、3に示す。

次に、このアルミの面に冷却水が直接接触するように水を循環させ、30日連続運転後に、表面状態を観察した。その結果、アルミの表面はほとんど変化が見られず、下地のMoは完全に保護されており、従来のようにMoが腐食して黒い錆が発生するようなことはなかった。

[0051] このようなバックングプレートを用いて低熱膨張のターゲット素材と接合したスパッタリングターゲットは、従来よりも大幅に反りを低減し、またバックングプレートを長期間水冷しても腐食することなく、低パーティクルの特性を出すことができた。

産業上の利用可能性

[0052] 本発明は、低熱膨張材料からなるターゲットに接合するためのMo又はMo合金製バックングプレートであり、当該Mo又はMo合金製バックングプレートを冷却する側（スパッタ面と反対側）の表面に、バックングプレートの総厚の1/40～1/8の厚みを有するCu、Al又はTiから選択した一種以上の金属又はこれらの合金を接合した防食性の金属からなる層を備えることを特徴とする。

[0053] スパッタリングの際に特に問題となるのは、スパッタリングターゲットの反り、接合強度、バックングプレートの耐食性であり、ターゲット材とバックングプレートの熱膨張差を小さくし、接合時又はスパッタリング時の熱影響

により反り（変形）が低減するとともに、接合界面の内部歪みを抑制した。
また水冷するモリブデンが腐食し、スパッタ装置の周辺環境を汚染するという問題があるが、本願発明は、これを克服できる優れた効果を有する。

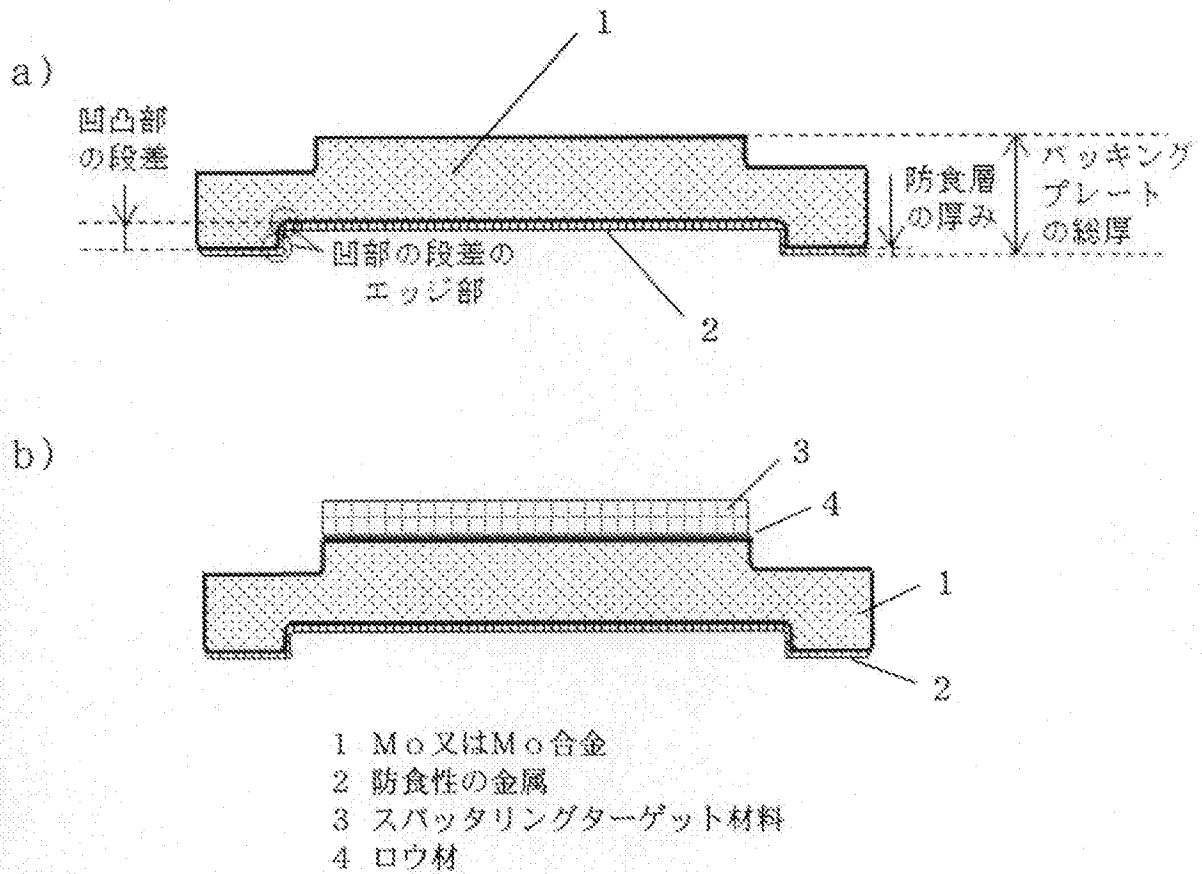
[0054] そして、これによりスパッタリングの安定性に優れ、パーティクルが少なく、基板全体に均一な薄膜を形成できるスパッタリングターゲットの提供が可能となる。またハイパワーでのスパッタリングにおいても、スパッタ装置の周辺環境をクリーンに保ち、均一な成膜を可能とし、また不良率を低減し、かつ生産効率を上げることができるという大きな効果を有し、産業上極めて有効である。

請求の範囲

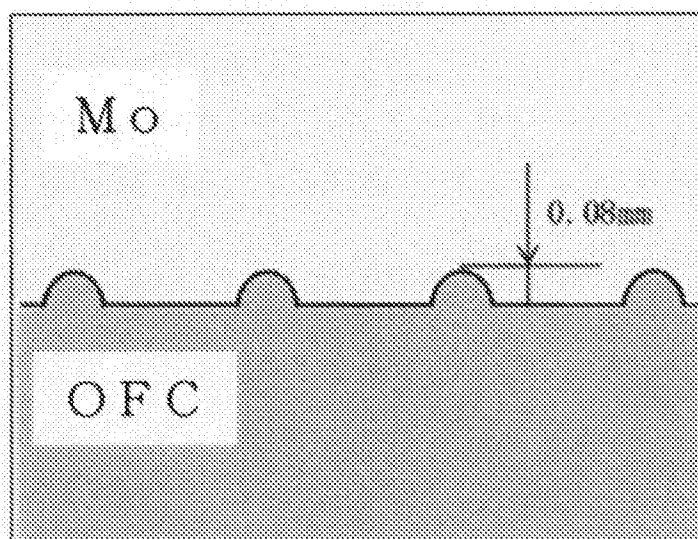
- [請求項1] ターゲットに接合するためのM_o又はM_o合金製バックングプレートであって、当該M_o又はM_o合金製バックングプレートの冷却する側（冷却面側）の表面に、バックングプレートの総厚の1/40～1/8の厚みを有する防食性の金属からなる層を備えることを特徴とするM_o又はM_o合金製バックングプレート。
- [請求項2] 上記防食性の金属が、Cu、Al又はTiから選択した一種以上の金属又はこれらの合金であることを特徴とする請求項1に記載のM_o又はM_o合金製バックングプレート。
- [請求項3] M_o又はM_o合金製バックングプレートの防食性金属と接合する面は、段差を有し、当該段差が2mm以上であることを特徴とする請求項1～2に記載のM_o又はM_o合金製バックングプレート。
- [請求項4] M_o又はM_o合金製バックングプレートの防食性金属と接合する面の段差部が、R1～R3の曲面を有することを特徴とする請求項1～3に記載のM_o又はM_o合金製バックングプレート。
- [請求項5] M_o又はM_o合金製バックングプレートが円盤状であり、直径が500mm以上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M_o又はM_o合金製バックングプレート。
- [請求項6] 前記拡散接合界面のM_o又はM_o合金製バックングプレートの防食性金属の接合面に、深さ0.08～0.4mmの溝を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M_o又はM_o合金製バックングプレート。
- [請求項7] 前記M_o合金は、M_oを80wt%以上含有する合金であ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M_o合金製バックングプレート。
- [請求項8] 請求項1～7のいずれか一項に記載のM_o又はM_o合金製バックングプレートと低熱膨張材料からなるターゲットを接合したことを特徴とするスパッタリングターゲットーバックングプレート組立体。

[請求項9] 低熱膨張材料からなるターゲットが、99.99wt% (4N) 以上のシリコン、ゲルマニウム、カーボンのいずれかの単一材料又はこれらを95wt%以上含む複合材料あることを特徴とする請求項8に記載のスputタリングターゲットーバッキングプレート組立体。

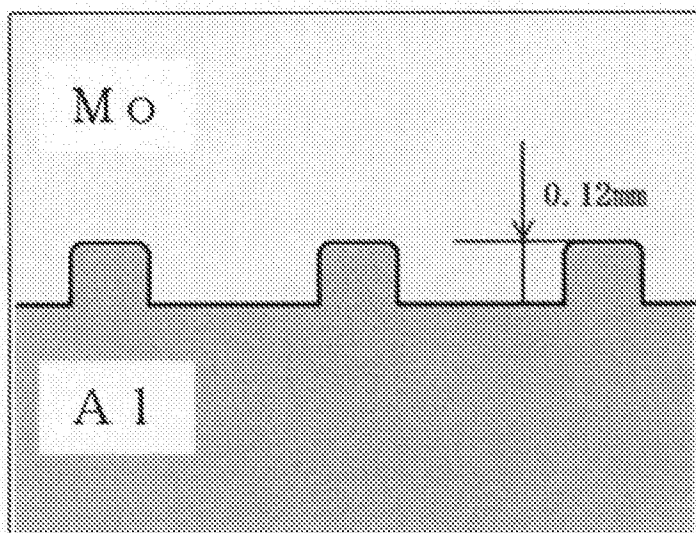
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/070344

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C23C14/34(2006.01)i, C22C27/04(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, C22C27/04

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 A	JP 62-067168 A (Toshiba Corp.), 26 March 1987 (26.03.1987), page 1, left column, line 1 to page 2, lower right column, line 8 (Family: none)	1, 2, 5-8 3, 9 4
Y	WO 2012/066764 A1 (Ulvac, Inc.), 24 May 2012 (24.05.2012), paragraph [0052] & CN 103210116 A & KR 10-2013-0099109 A & TW 201226613 A	3
Y	JP 04-099270 A (Fujitsu Ltd.), 31 March 1992 (31.03.1992), page 3, lower left column, line 4 to page 4, lower right column, line 9; fig. 1 to 2 (Family: none)	9



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
28 September 2015 (28.09.15)

Date of mailing of the international search report
06 October 2015 (06.10.15)

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/JP2015/070344

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013-227619 A (Nippon Tungsten Co., Ltd.), 07 November 2013 (07.11.2013), paragraphs [0023] to [0035], [0050]; fig. 1 (Family: none)	1-9
A	WO 2013/070679 A1 (TOSOH SMD, INC.), 16 May 2013 (16.05.2013), claims 1, 2 & JP 2015-504479 A & US 2014/0311900 A1 & CN 103917685 A & KR 10-2014-0097244 A & TW 201331397 A	1-9
A	JP 2001-164361 A (Mitsui Mining & Smelting Co., Ltd.), 19 June 2001 (19.06.2001), fig. 1 (Family: none)	1-9

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, C22C27/04(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, C22C27/04			
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 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015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 A	JP 62-067168 A（株式会社東芝）1987.03.26, 第1頁左欄第1行-第2頁右下欄第8行（ファミリーなし）	1, 2, 5-8 3, 9 4	
Y	WO 2012/066764 A1（株式会社アルバック）2012.05.24, 段落 0052 & CN 103210116 A & KR 10-2013-0099109 A & TW 201226613 A	3	
Y	JP 04-099270 A（富士通株式会社）1992.03.31, 第3頁左下欄第4行-第4頁右下欄第9行, 第1-2図（ファミリーなし）	9	
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー		の日の後に公表された文献	
「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		「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	
「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		「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	
「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）		「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	
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		「&」同一パテントファミリー文献	
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願			
国際調査を完了した日 28.09.2015		国際調査報告の発送日 06.10.2015	
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） 塩谷 領大 電話番号 03-3581-1101 内線 3416	4G 4665

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2013-227619 A (日本タングステン株式会社) 2013. 11. 07, 段落 0023-0035, 0050, 図 1 (ファミリーなし)	1-9
A	WO 2013/070679 A1 (TOSOH SMD, INC.) 2013. 05. 16, CLAIMS 1, 2 & JP 2015-504479 A & US 2014/0311900 A1 & CN 103917685 A & KR 10-2014-0097244 A & TW 201331397 A	1-9
A	JP 2001-164361 A (三井金属鉱業株式会社) 2001. 06. 19, 図 1 (ファミリーなし)	1-9