(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4768266号
(P4768266)
(45)発行日　平成23年9月7日(2011.9.7)　(24)登録日　平成23年6月24日(2011.6.24)

(51)Int.Cl.　F I
C23C 14/34 (2006.01)　C23C 14/34 C

請求項の数 12　(全 11 頁)

(21)出願番号　特願2004-546934(P2004-546934)
(86)(22)出願日　平成15年10月20日(2003.10.20)
(65)公表番号　特表2006-508239(P2006-508239A)
(43)公表日　平成18年3月9日(2006.3.9)
(86)国際出願番号　PCT/US2003/033249
(87)国際公開番号　WO2004/038062
(87)国際公開日　平成16年5月6日(2004.5.6)
審査請求日　平成18年10月20日(2006.10.20)
(31)優先権主張番号　60/419,916
(32)優先日　平成14年10月21日(2002.10.21)
(33)優先権主張国　米国(US)

前置審査

(73)特許権者　391010758
キャボット　コーポレイション
ＣＡＢＯＴ　ＣＯＲＰＯＲＡＴＩＯＮ
アメリカ合衆国，マサチューセッツ　０２２１０－２０１９，ボストン，トゥー　シーポート　レーン，スイート　１３００
(74)代理人　100099759
弁理士　青木　篤
(74)代理人　100077517
弁理士　石田　敬
(74)代理人　100087413
弁理士　古賀　哲次
(74)代理人　100102990
弁理士　小林　良博

最終頁に続く

(54)【発明の名称】スパッタターゲット集成体の形成方法およびその方法で作製する集成体

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
複数の突起を備える結合面を有する部材と、前記突起を受け入れるために適合されている複数の溝を備える結合面を有する部材とをポジショニングさせ、それにより、前記突起および前記溝が、実質的に位置合わせされるステップ、
ここで、前記結合面により、界面が規定される；
少なくとも一つの突起の一部を、少なくとも一つの溝の一部と、前記少なくとも一つの突起の一部を軟らかくし且つ変形させる摩擦熱が生じるように有効に滑り接触させるステップ；そして
前記少なくとも一つの溝を少なくとも部分的に満たすために有効な前記少なくとも一つの突起を部分的に変形させ、それにより、冷却及び硬くなる際に、少なくとの一つの変形した突起が、ターゲット部材と、バッキング部材との間に少なくとも機械的結合を形成するステップ、
ここで、前記溝を有する前記部材が、前記突起を含む金属の融点より高い融点を有する金属である；
を含む、バッキング部材およびターゲット部材を含むスパッタターゲット集成体を形成する方法。
【請求項２】
前記突起が不規則な形状である、請求項１に記載の方法。
【請求項３】

前記ターゲット部材の結合面の一部が、前記バッキング部材の結合面の少なくとも一部に接触するように、前記結合を形成させる、請求項１又は２に記載の方法。
【請求項４】
滑り接触が、前記溝を有する前記部材に対して前記突起を有する前記部材を回転させること、あるいはその逆、そして前記突起を有する前記部材、前記溝を有する前記部材、または両部材に、前記界面方向の力を加えることを含む、請求項１～３のいずれか一項に記載の方法。
【請求項５】
滑り接触が、前記部材を互いに回転させること、および前記突起を有する前記部材、前記溝を有する前記部材、または両部材に、前記界面方向に力を加えることを含む、請求項１～３のいずれか一項に記載の方法。
【請求項６】
前記一部を滑り接触させるため、摩擦溶接機を用いる、請求項１～５のいずれか一項に記載の方法。
【請求項７】
前記結合が、インターロッキング結合および機械的結合を含む、請求項１～６のいずれか一項に記載の方法。
【請求項８】
前記少なくとも一つの突起の少なくとも一部の上に、はんだ金属若しくははんだ合金、ろう付金属若しくはろう付合金、またはそれらの組み合わせを配置することをさらに含む、請求項１～７のいずれか一項に記載の方法。
【請求項９】
前記少なくとも一つの溝の少なくとも一部の上に、はんだ金属若しくははんだ合金またはろう付金属若しくはろう付合金、またはそれらの組み合わせを配置することをさらに含む、請求項１～８のいずれか一項に記載の方法。
【請求項１０】
複数の面を有するセル部材を形成させるステップ、
ここで、前記セル部材は前記界面に近接して形成されている；
をさらに含む、請求項１～９のいずれか一項に記載の方法。
【請求項１１】
前記セル部材に気体を配置することをさらに含む、請求項１０に記載の方法。
【請求項１２】
前記スパッタターゲット集成体の形成がカバーガス下であり、ここで前記カバーガスが不活性気体を含む、請求項１～１１のいずれか一項に記載の方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明はスパッタターゲットおよびスパッタターゲット集成体、並びにスパッタターゲット集成体の作成方法に関する。本発明はまた、スパッタターゲット集成体を作製するため、好ましくは低温で作製するための、結合方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
スパッタ用途分野において、典型的には、スパッタターゲット集成体は、スパッタターゲットおよびバッキングプレートを有する。例えば、金属ターゲットまたは金属ターゲットブランク（例えば、タンタル、チタン、アルミニウム、銅、コバルト、タングステン等)を、銅、アルミニウム、またはそれらの合金等のバッキングプレートフランジ集成体等のバッキングプレート上に結合する。ターゲットおよびバッキングプレート間に良好な熱的および電気的接触を実現するように、一般的に、はんだ付け、硬ろう付、拡散接合、クランピングの手段およびエポキシ接着剤等によって、これらの部材をお互いに結合する。しかし、特にターゲットおよびバッキングプレートに関して、熱膨張率間に大きな差が存

在する場合、高温法で結合されたスパッタターゲット集成体は、使用中にその集成体を反らすことがあり、そのスパッタターゲット集成体の性能に影響を与ぼす。さらにはんだ付け、硬ろう付、または拡散接合によって、高温で結合を達成する場合に生ずるターゲット材料およびバッキングプレート材料間の熱膨張差が、金属体の中に非常に高水準の機械的応力を生じさせる。多くの場合、この機械的応力は、ターゲット集成体のたわみの原因となり、そしてターゲットがバッキングプレートから分離するため、結合を弱める原因となりうる。

【０００３】

また、この結合法は、加重を加え、そして使用中にターゲット集成体を剥離させるリスクを作り出す。ますます大きなターゲットを用いる当業界の連続工程に起因して、この剥離リスクが、さらにいっそう高まっている。

【０００４】

さらに、一般的な結合法の一部に関連する高い温度によって、ターゲット金属中で望ましくないグレインの成長が生じる可能性がある。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

本発明の特徴は、ターゲットおよびバッキングプレート間にフェイルセーフ結合を形成することで剥離の問題を回避する、スパッタターゲット集成体を形成する方法を提供することにある。

【０００６】

本発明の他の特徴は、ターゲットおよびバッキングプレートの界面において、耐熱性を制御するためのスパッタターゲット集成体を形成する方法を提供することにある。

【０００７】

本発明のさらなる特徴は、バッキングプレートへの意図しないスパッタを防ぐ、スパッタターゲット集成体を形成する方法を提供することにある。

【０００８】

本発明のさらなる特徴および利点は、以下の記載で一部分説明するであろうし、その説明から一部分明らかとなるであろうし、または本発明の実施によって分かるであろう。本発明の目的および他の利点は、明細書または添付した特許請求の範囲において特に指摘された要素およびその組み合わせによって実現し、達成することができる。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

これらのおよび他の利点を達成するため、並びに本発明の目的に従って、ここに具現化されおよび広く説明されるように、本発明はスパッタターゲット集成体を形成する方法に関する。本方法は、典型的には金属から作製されるターゲットおよびバッキングプレートの結合を提供する。

【００１０】

本発明は、典型的には、異なる熱膨張率を有する材料から作製する、バッキングプレートおよびスパッタターゲットブランクを含む、スパッタターゲット集成体を作製する摩擦(オービタルリベット)結合法を用いる、摩擦溶接、または機械結合にさらに関する。

【００１１】

本発明はまた、突起を受け入れるために適合する他の集成体部材上の溝と、集成体部材上の突起を位置調整することによる、スパッタターゲット集成体を形成する方法に関する。突起および溝の表面間の摩擦で生じた熱によって、突起が軟化するかまたは変形し、そして溝を満たす。この突起が硬くなると、ターゲットおよびバッキングプレート間に、機械的および時には金属学的インターロックを形成する。

【００１２】

また、本発明は、組立てられたターゲットおよびバッキングプレート間のギャップを形成する、スパッタターゲット集成体を形成する方法に関する。そのギャップにより、ター

ゲットおよびバッキングプレート間の熱移動が減り、そしてスパッタ操作の間、ターゲットの平衡温度が上がる。突起体積および溝体積の間の関係を変化させることによって、組立てられたターゲットおよびバッキングプレートの間のギャップのサイズを制御することができる。

【００１３】

また、本発明は、ターゲット使用者をバッキングプレートへのスパッタから予防する仕組みを含む、スパッタターゲット集成体を形成する方法に関する。その仕組みは、好ましくは最大のスパッタターゲット集成体侵食領域に設置される気体セルを含み、セルに近接するターゲット層が所定の厚みに侵食されると、気体セルが破裂する。このセルが破裂すると、瞬間的な圧力が生じ、そしてスパッタ封入物中の圧力計によって、使用者にスパッタ操作を停止するように信号が送られる。

【００１４】

上述の一般的説明および下記の詳細な説明は、両者とも例示的および説明的なものに過ぎず、そして特許請求の範囲に記載された本発明の更なる説明を提供しようとすることを意図するものであることと理解すべきである。

【００１５】

添付の図面は、本出願に組み込まれ、そして本出願の一部を構成し、本発明の様々な観点を具体的に説明し、そして明細書と共に本発明の本質を説明するために働く。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１６】

本発明は、好ましくは低温で、ターゲット部材をバッキング部材へ固定することを含む結合法によって、スパッタターゲット集成体を組立てる方法に向けられている。本方法は、突起および溝が実質的に位置合わせされているように、複数の突起を備える結合面を有する集成体部材と、突起を受け入れるために適合される複数の溝を備える結合面を有する集成体部材とをポジショニングすること；少なくとも一つの溝の一部分および少なくとも一つの突起の一部分を滑り接触させること；そして、少なくとも部分的に溝を満たすように、前記少なくとも一つの突起を部分的に変形させ、それによって、この突起が硬くなるときに、ターゲット部材とバッキング部材を結合すること、を含む。

【００１７】

好ましくは、上述のようなスパッタターゲット集成体は、集成体部材を二つ、例えばバッキングプレート部材およびスパッタターゲット部材を含む。このスパッタターゲット部材およびバッキングプレート部材は、任意の好適なターゲットグレードおよびバッキングプレートのグレードの材料であることができる。本発明の方法で結合するターゲット材料に関して、例はタンタル、ニオブ、コバルト、チタン、銅、アルミニウム、およびそれらの合金(例えば、上述の合金)を含むが、それらに限定されない。バッキングプレート例は、銅、または銅合金、タンタル、ニオブ、コバルト、チタン、アルミニウム、およびそれらの合金（TaW、NbW、TaZr、NbZr、TaNb、NbTa、TaTi、NbTi、TaMo、NbMo等）を含むが、それらに限定されない。スパッタターゲットおよびバッキングプレートに用いられる材料の種類に関して、制限は存在しない。バッキング材料およびターゲット材料の厚みは、スパッタターゲットを形成するために用いる任意の好適な厚みであることができる。あるいは、バッキングプレート材料およびターゲット材料またはバッキングプレート上に結合される他の金属プレートは、所望の用途に関して、任意の好適な厚みであることができる。バッキングプレート材料およびターゲット材料の好適な厚みの例は、約０．２５インチ以下～約２インチ以上の厚みのバッキングプレート、および約０．０６０インチから約１インチ以上の範囲の厚みのターゲットを含むが、それらに限定されない。本発明において、バッキングプレート上に結合されているターゲット材料は、例えば米国特許第6,348,113号明細書に記述されるような、一般的なターゲットグレード材料であることができ、ここで引用することによって、その内容を本明細書に組み入れる。このスパッタターゲットは、当業界で一般的であるような中間層を有することもできる。さらに、このスパッタターゲットは、ホロー陰極マグネトロンスパッタターゲットであることができ、そして静止ま

たは回転する、永久磁石または電磁石を組込んでいる平面マグネトロン集成体のような、他のスパッタターゲット形態であることができる。純度、テクスチャ、および／または粒径およびサイズ等を含む他のパラメーターは、本発明には重要でない。本発明は任意の種類のスパッタターゲットおよびバッキングプレートを備えるスパッタターゲット集成体の作製方法を提供する。

【００１８】

本発明を実施するために用いるターゲット部材は、二つの面、すなわちスパッタ面およびスパッタ面とは反対にある結合面を含む。本発明のバッキング部材は、二つの面、すなわち結合面および結合面とは反対にある背面を含む。ターゲット部材の結合面をバッキング部材の結合面に固定することによって、本発明のスパッタターゲット集成体を形成または組み立てる。ターゲット部材の結合面およびバッキング部材の結合面間の範囲によって、界面を規定する。結合面は、バッキング部材の結合面の表面およびターゲット部材の結合面の表面が実質的に接する；結合面の表面は実質的に接しない；または結合面の表面の一部分の間に、中間層を挟むことができるように、お互いに固定することができる。この中間層は、結合媒体であることもできる。この中間層はまた、ホイル、プレート、またはブロックの形態であることもできる。中間層材料例は、以下のものを含むが、それらに限定されない。ジルコニウム等が当業界で一般的であり、米国特許第5,863,398号明細書および米国特許第6,071,389号明細書に見出されるようなチタン；米国特許第5,693,203号明細書に見出されるような銅、アルミニウム、銀、ニッケル、およびそれらの合金、そして米国特許第6,183,613 B1号明細書に見出されるようなグラファイトが含まれ、ここで引用することによって、その内容を本明細書に組み入れる。

【００１９】

異なる融点を有する材料から、ターゲット部材およびバッキング部材を作製することもできる。他の部材を作製する材料の融点より高い融点を有する部材（ターゲット部材またはバッキング部材)の結合面中に、溝を形成することもできる。好ましくは、バッキング部材を作製する材料の融点より高い融点を有する材料から、ターゲット部材を作製する。機械加工を含む任意の好適な方法によって、溝を形成することができる。伸張した溝、トラック、溝チャネル、溝キャビティーを形成するように長手方向の寸法を有するように、この溝を形成することができる。好ましくは、溝キャビティーは、連続的な凹部を有するトラックを形成するように、環状である。結合面中に一つ以上のキャビティーを形成することができる。複式の溝キャビティーを同心円状に配置することができる。

【００２０】

溝キャビティーの開口部を、突起を有する部材上の突起を受け入れるように適合させる。すなわち、溝開口部は、この突起が開口部に入ることを可能とするのに充分な寸法および形状を有する。溝開口部の内側で、溝径は、増加するか、減少するか、または一定であることができる。溝内部は任意の形状および体積であることができる。図２は、溝デザインのバリエーション例を示している；他も可能である。溝形状は、規則的または不規則であってよい。溝の断面は、一般的に、正方形、矩形、Ｔ字形、Ｌ字形、半円形、先端を切った三角形、カスプ形、蝶ネクタイ形等を形成することができる。インターロックデザインは、オーバーラップすることにより突起および溝がかみ合う溝形状に由来する。そして一般的に、Ｌ字形デザイン等の他の種々のデザインと同様に、溝内部径が溝開口部径より大きい溝を含む。また、一以上の溝キャビティーを有する部材に関しては、溝キャビティーの形状は異なることができる。また、溝キャビティーの一つは、溝キャビティーの奥行きに沿って形状が変化してもよい。この溝は約０．０１インチ以下～０．５インチ以上のような深さ、さらに好ましくは約０．０２５インチ～０．０７５インチの深さであることができる。

【００２１】

他の部材を作製する材料の融点より低い融点を有する部材の結合面中に、突起を形成することもできる。好ましくは、ターゲット部材を作製する材料の融点より低い融点を有する材料から、バッキング部材を作製する。機械加工を含む任意の好適な方法によって、突

起を形成することができる。この突起は、遠位端部、および部材の結合面に付属する反対側の近接端部を有する。この遠位端部は、この突起が溝を含む部材中の対応する溝の開口部に入り、そして溝内部の表面と接触することを可能にするような形状および寸法である。この突起は、任意のサイズおよび形状であることができる。図２は、突起デザインのバリエーション例を示している；他も可能である。突起断面は、一般的に、矩形、三角形または他の好適な形状を形成することができる。この突起は、規則的または不規則な形状であることができる。この突起は、柱体、錐体、先端を切った錐体、立方体、直平行六面体、角錐体、方尖柱体、くさび形等の形状であることができる。

【００２２】

他の部材の結合面上で、対応する溝と突起をかみ合わせることができるように、部材の結合面上にこの突起を配置する。特に、溝を含む部材は、突起を含む部材上の突起数より多い溝キャビティー数を含むことが出来る。すなわち、すべての溝が対応する突起を必要としているわけではない。この突起を、望ましいように離して、間隔をあけることができる。例えば、連続的な隆起に近くなるように、列中でこの突起をお互いに非常に近い間隔とすることができる。列中に、複数の突起を配列することができる。好ましくは、この突起を環状に配置する。多数の溝列を用い、溝を含む部材の中で溝とかみ合わせることができる。好ましくは、多数の突起列を同心円状に配列する。列中の突起の一つの形状および寸法は、同じ列中の他の突起と異なってもよい。同様に、同心円状の突起列は、異なる形状および寸法の突起を含むことができる。その近接端部からその遠位端部へと測定する突起の高さは、０．０１インチ以下～０．５インチ以上、そして好ましくは、約０．０５インチ～約０．２インチであることができる。この突起は、約０．０００１平方インチ～０．２５平方インチ等の任意の断面であることができる。好ましくは、この突起は銅－クロム合金または銅－亜鉛合金から作られている。

【００２３】

バッキング部材およびターゲット部材のポジショニングには、それぞれの突起が、誘導される対応溝を有するように、一方を近接して他方に位置調整させることを必要とする。突起をそれらに対応する溝と滑り接触させるには、両表面が接触するように突起を溝内に導くことを必要とする。突起表面を溝表面と最初に接触させるには、バッキング部材をターゲット部材の方へ動かすか、ターゲット部材をバッキング部材の方へ動かすか、またはバッキング部材およびターゲット部材をお互いの方に動かすか、そして少なくともいくつかの突起表面および少なくともいくつかの溝表面間に接触させる点まで続けることによって、突起の遠位端部を溝の開口部を通して導くことを必要とする。この例は、図１に示されている。

【００２４】

突起表面および溝表面を、それら間の接触を維持しながら、相互に横方法に移動させると、滑り接触が行われる。ターゲット部材、バッキング部材、または両部材を置き換えることによって、突起表面および溝表面間の相対運動を実現することができる。この突起および溝表面間の相対運動は、バッキング部材およびターゲット部材の様々な動きを含むことができる。例えば、この場合、往復運動を用いることができ、運動方向が周期的に逆転し、または、好ましくは、この運動はターゲット部材およびバッキング部材の軸周りに環状方向になることもできる。好ましくは、ターゲット部材を静止させながら、その軸周りにバッキング部材を回転させる。

【００２５】

回転速度を変化させることができ、そして反対にすることができる。この回転速度は、約１rpm～約１０，０００rpm以上のような任意の速度であることができる。例えば、この回転速度は約５００rpm以下～約２０００rpm以上、そして好ましくは約１０００～約１５００rpmであることができる。この回転速度は、例えば、約５００フィート／分以下～約２０００フィート／分以上、そして好ましくは約９００～約１０００フィート／分であることができる。他の回転速度も可能である。部材を結合するのに充分な慣性回転速度を、あらかじめ決定してもよい。回転数をあらかじめ決定してもよい。回転の持続時間をあら

かじめ決定してもよい。慣性回転速度～０rpmまで減速する時間は、約１秒～約１００秒であることができ、例えば、約１２５０rpmの回転速度からでは、約５秒～約１０秒である。他の減速時間も可能である。上述の様式において、集成体部材の結合は、例えば、約６０ft-lb/in^2以下～約１９０ft-lb/in^2以上、例えば、１００～約１３０ft-lb/in^2の回転エネルギーによって、実現することができる。他の回転エネルギーも可能である。

【００２６】

この回転軸に対する特定の突起の範囲内における角速度の変化を説明するため、この突起を構成することができることは理解されよう。突起表面および溝表面間に最初の接触が行われる前に、そして突起が溝開口部に入る前でも、回転を始めることができる。

【００２７】

突起および溝の表面を滑り接触させている間、ターゲット部材の結合面およびバッキング部材の結合面の間の界面の一般的な方向内の軸方向に、結合または鍛造の、力または圧力をかける。ターゲット部材、バッキング部材、または両部材を媒介として力を加えることができる。好ましくは、ターゲット部材方向に、バッキング部材に力を加える。そのように加えられる連結力は、一定であるかまたは変わることができる。この連結力は約１０ポンド～約１００，０００ポンドのような力、または溝の中に突起を変形させることができる力を充分に与える量となることができる。例えば、この連結力は、約１０，０００p.s.i.以下～約１８，０００p.s.i.以上、そして好ましくは、約１５，０００～１７，０００p.s.i.であることができる。他の連結力も可能である。

【００２８】

突起表面および溝表面を接触させることで作り出される摩擦により生成する熱によって、接触点において、突起が変形するかまたは軟らかくなり、そして実質的に突起が溝の形をとると、突起の部分的な変形が生じる。そしてそれによって、突起が硬くなるきに、ターゲット部材とバッキング部材を、インターロックし、接続し、または結合する。上述の様式では、溝と突起を接触させることで生ずる摩擦によって、摩擦が起きる領域内において、高い温度まで突起表面および溝表面が加熱される。この局所的加熱によって、低融点材料が軟らかくなり、そして部分的に変形する。突起の変形は、溝と接触する範囲内に生ずる。好ましくは、突起の変形が、突起の遠位端部において生ずる。軟らかくなった突起材料が、溝の凹部に流れ込む。突起が変形すると、突起の全長は、好ましくは、短くなる。そして界面方向に圧力をかける間、バッキング部材およびターゲット部材が、共により近くに動く。所望量の突起の変形を実現すると、ターゲット部材および結合部材間の相対的な横方向の運動を停止することができる。冷却させておくと、変形した突起の部分が、溝内で硬くなり、それによって、強固な物理的接続を作り出し、そしてある場合には、ターゲット部材およびバッキング部材間に随意選択的に金属結合を作り出す。

【００２９】

上述のように、溝と突起を滑り接触させる好ましい手段は、ターゲット部材またはバッキング部材に回転を与えかつ連結力を与える、摩擦溶接機を用いることである。任意種類の摩擦溶接機を用いることができ、例えば、米国特許第5,342,496号明細書(Stellrecht)に記述される摩擦溶接機を含み、ここで引用することによって、その内容を本明細書に組み入れる。連結操作の間、金属を酸化から守るため、そして汚染からターゲット使用者を守るために空隙をアルゴンで満たすため、スパッタターゲット用途に関し、カバーガスを用いることができる。好ましくは、このカバーガスは不活性ガスであり、そしてさらに好ましくは、アルゴンである。さらに、カバーガスにドーパントガスを添加し、侵入型硬化剤または別の薬剤を用いて、加熱範囲をドープすることができる。

【００３０】

種々の動機について、突起の形状および寸法を変化させることが出来る。例えば、溝と最初に接触させるような突起をいくつか有することが望ましく、結合表面間の距離が減少すると、他の突起が溝表面と接触する。本発明の選択的態様に従う他の例は、ロッキングボンドが形成された後に、ターゲット部材の結合表面の一部分とバッキング部材の結合表面の一部分との間にギャップを形成することができ、ギャップ中に断続的に、突起を配列

する。例えば、そのようなギャップを形成する一手段は、変形した突起の遠位端部によって、実質的に溝を満たし、そして近接端部の一部分が溝開口部の外側に残るような、溝体積より多い突起体積を有することである。図３は、本発明のこの選択的な態様例を示している。このギャップは、０．００１インチ以下～０．２５インチ以上のような、任意の幅であることができる。ギャップ幅は、結合部材間の任意のポイントにおいて変化することができる。ある態様において、スパッタ操作の間、ターゲットおよびバッキングプレート間の、熱移動または熱交換を制御することが望ましい。スパッタ操作の間にターゲットの温度を上げるように、ターゲットおよびバッキングプレート間にギャップを形成することによって、この二つの部材間の熱移動が減少する。ターゲット温度が上昇すると、反応性スパッタリングの状態を安定化する望ましい効果を有することができる；すなわち放射加熱によって基材温度の上昇；そしてスパッタ原子の放出軌跡の拡大、そしてそれによる堆積フィルムの厚みの均一性の促進である。

【００３１】

本発明の選択的態様において、突起表面および／または溝表面を含む任意の接触表面の上に、ろう付合金またはろう付金属を配置することができる。同様に、任意の突起表面または溝表面上に、はんだ合金またははんだ金属を配置することが出来る。はんだは、固体または液体であることができる。好ましくは、このろう付またははんだの合金(または金属)は、少なくとも４００℃の融点を有する。上述の様式において、突起表面および溝表面間の接触から生じた摩擦熱によって、ろう付またははんだの、合金または金属を溶解する。ろう付またははんだの、合金または金属の存在が、接触表面間の結合を強くするかまたは可能にする。ろう付材料例は、銀、ニオブ、錫、インジウム、亜鉛、鉛、アンチモン、ビスマス、アルミニウム、金、カドミウム、ガリウム、銅、ニッケル、バナジウム、チタン、またはジルコニウム、またはそれらの合金（Sn-PbまたはSn-Agはんだ等)を含むが、これらに限定されない。ろう付材料は、通常の方法で適用でき、そして好ましくは液体である。フラックスの有無に関わらず、ろう付材料を用いることができる。好ましくは、摩擦ろう付は、所望の結合を形成するため、摩擦溶接よりもより少ないエネルギーを必要とする。例えば、好ましくは、摩擦ろう付は、摩擦溶接による同種の結合を形成するため、約１～約９０％少ないエネルギーを必要とする。

【００３２】

本発明の選択的な態様において、ターゲット部材およびバッキング部材の結合表面の間の界面の近くに、多数の面または壁を有するセル部材の少なくとも一つを形成する。好ましくは、最大のスパッタ侵食領域内に、セル部材を配置する。好ましくは、一つ以上のセル部材を形成することができる。このセル部材を気体で満たすことができる。セル部材中の気体は、不活性ガス、好ましくは、アルゴンであることができる。このセル部材は任意の形状、例えば、矩形や球形であることができる。セル部材の形状は規則的または不規則であることが出来る。多数のセル部材は、異なる形状を有することができる。セル部材中の気体圧は、約０．１～１０気圧以上であることができ、そして好ましくは、約１気圧である。セル部材は、任意の体積、例えば約０．１立方インチ～約１０立方インチであることができる。セルの断面寸法は、約０．０１インチ　×　０．１インチ～約０．２５インチ　×　２インチ、そしてさらに好ましくは、約０．０５インチ　×　０．５インチ～約０．１インチ　Ｘ　１インチであることができる。好ましくは、セル部材の少なくとも一つの面は、ターゲット部材の結合表面の一部分である。図４はこの態様の例を示している。ターゲット部材の一部分によって、セル部材の一つ以上の壁を規定してもよい。バッキング部材の一部分によって、セル部材の一つ以上の壁を規定してもよい。バッキング部材中に、このセル部材を完全に形成することができる。ターゲット部材中に、完全にこのセル部材を形成することができる。一般的に、二つの突起間の領域内の突起を含む部材内に、このセル部材を形成することができる。一般的に、二つの溝間の領域内の溝を含む部材内に、このセル部材を形成することができる。突起を含む部材、溝を含む部材、またはそれら両部材内にポケットを形成することによって、このセル部材を形成することができる。ターゲット部材をバッキング部材に連結することによって、このセル部材を形成するこ

とができる。セル部材を形成する時に、セル部材内に気体を導入することができる。ある気体の下でターゲット部材およびバッキング部材を連結することによって、セル部材内に気体を導入することができる。ターゲット部材およびバッキング部材の結合面間に、ギャップを形成する本発明の態様において、好ましくは、溝の最深部分の近接範囲内のターゲット部材内に、セル部材を完全に形成する。

【００３３】

このセル部材は、ターゲット使用者をバッキングプレートへのスパッタから予防する仕組みである。セル部材に近接するターゲットの層が所定の厚みに侵食されると、このセル部材が破裂する。セルが破裂すると、スパッタ操作を行うスパッタチャンバー内に瞬間的な圧力が発生し、そして圧力計によって使用者にスパッタ操作を停止するよう信号が送られる。この目的に関する圧力計例は、キャパシタンス圧力計またはピラニ真空計である。

【００３４】

上述の本発明の説明は、低温で、そしてより少ないエネルギーで実現する強固な結合を含む、多くの優位性を有する。突起および溝の、結合または接続は、約$1\times10^{-8}cm^3$／秒と同様またはそれより低い漏出速度（1×10^{-5}～$1\times10^{-8}cm^3$／秒等）によって特徴付けられる、実質的な気密封止を形成することができる。

【００３５】

本発明の他の態様は、当業者にとって、ここに開示された当該発明の当該明細書および例の考察から明らかであろう。明細書および例は単なる例示であり本発明の頁の範囲および精神は、特許請求の範囲およびそれと同等の記載によって示されている。

【図面の簡単な説明】

【００３６】

【図１】図１は、本発明のスパッタターゲット集成体の断面図である。

【００３７】

【図２】図２には、本発明の突起および溝の様々な形状およびザイズの断面図である。他の形状およびサイズも可能である。

【００３８】

【図３】図３は、組立てられたターゲットおよびバッキングプレート間に形成されるギャップを示す、本発明のスパッタターゲット集成体である。

【００３９】

【図４】図４は、ターゲットおよびバッキングプレートの結合表面の界面に形成される気体セルを含む、本発明のスパッタターゲット集成体の破断図である。

【図１】

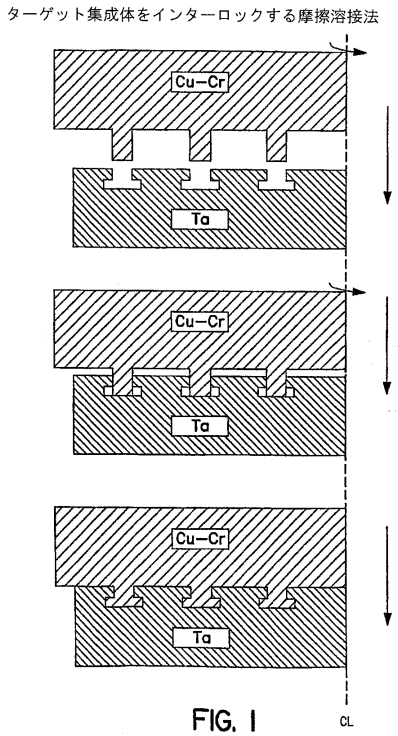


FIG. 1

【図２】

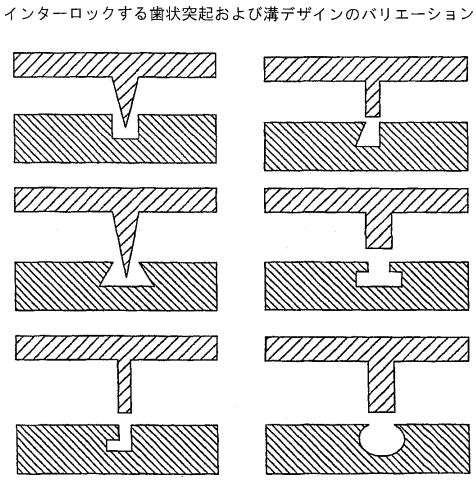


FIG. 2

【図３】

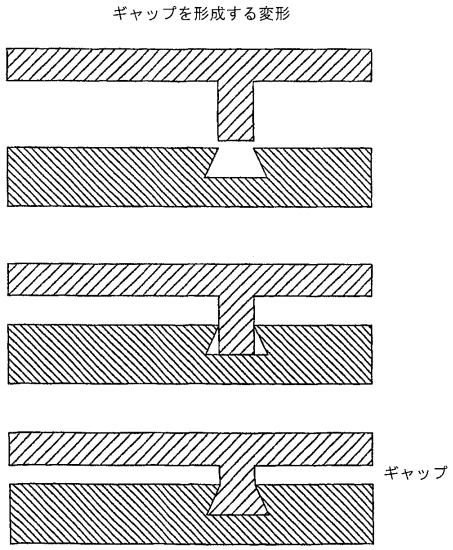


FIG. 3

【図４】

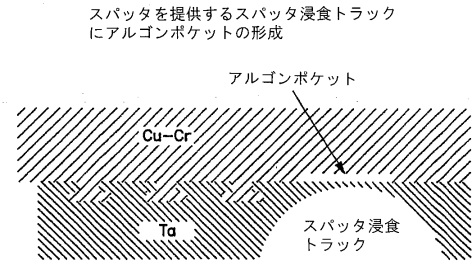


FIG. 4

フロントページの続き

(74)代理人 100093665
弁理士 蛯谷 厚志
(74)代理人 100139022
弁理士 小野田 浩之
(72)発明者 ウィッカーズハム，チャールズ イー．ジュニア
アメリカ合衆国，オハイオ ４３２１４，コロンブス，アーデン ロード ５７１
(72)発明者 ワークマン，デイビット ピー．
アメリカ合衆国，オハイオ ４３０１７，ダブリン，フランクリン ストリート １９５

審査官 安齋 美佐子

(56)参考文献 国際公開第００／０１５８６３（WO，Ａ１）
特開平０８－１７６８０８（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－１８８８７２（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－０６９６３０（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－１０８２４６（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
C23C 14/00-14/58