(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4511733号
(P4511733)
(45)発行日　平成22年7月28日(2010.7.28)　(24)登録日　平成22年5月14日(2010.5.14)

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

請求項の数 45 (全 14 頁)

(21)出願番号	特願2000-570386 (P2000-570386)
(86)(22)出願日	平成11年8月27日 (1999.8.27)
(65)公表番号	特表2003-535212 (P2003-535212A)
(43)公表日	平成15年11月25日 (2003.11.25)
(86)国際出願番号	PCT/US1999/019869
(87)国際公開番号	WO2000/015863
(87)国際公開日	平成12年3月23日 (2000.3.23)
審査請求日	平成18年8月25日 (2006.8.25)
(31)優先権主張番号	60/099,981
(32)優先日	平成10年9月11日 (1998.9.11)
(33)優先権主張国	米国(US)
(31)優先権主張番号	60/129,559
(32)優先日	平成11年4月16日 (1999.4.16)
(33)優先権主張国	米国(US)

(73)特許権者　500190801
トーソー　エスエムディー，インク．
アメリカ合衆国　オハイオ　４３１２３－１８９５　グローブ　シティ　ゲインズ　ロード　３６００
(74)代理人　100067530
弁理士　新部　興治
(74)代理人　100097319
弁理士　狩野　彰
(72)発明者　イヴァノフ，オイゲン，ワイ．
アメリカ合衆国　オハイオ　４３１２３　グローヴ　シティ　ウィンザー　プレイス　３１９８

最終頁に続く

(54)【発明の名称】スパッターターゲット低温接合法とそれによって製造されるターゲットアセンブリ

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
スパッターされる金属または合金から成るターゲットとその下にある金属製支持板部材とから成る、接合されたスパッターターゲット／支持板アセンブリを製造する方法において、前記ターゲットと支持板とをこれらの合せ面に沿って接合する改良された方法であって、
ステップ（ａ）前記合せ面のうち少なくとも一つに複数の突起を成形し、
ステップ（ｂ）前記ターゲットと支持板とを互いに隣接配置して、前記合せ面によって定められる界面を有するアセンブリを形成させ、
ステップ（ｃ）３８℃よりも低い低温状態下で前記アセンブリを加圧合体させ、前記突起が前記合せ面のもう一方に貫入し、前記合せ面のもう一方を機械的に固定し、前記ターゲットと前記支持板を接着するように接合する、
ことから成ることを特徴とする方法。
【請求項２】
前記アセンブリが前記突起を包囲する周縁境界を有し、また前記周縁境界近くで前記アセンブリを接合する追加ステップ（ｄ）を含むことを特徴とする請求項１に記載の方法。
【請求項３】
前記ステップ（ｄ）が前記ステップ（ｂ）の後、前記ステップ（ｃ）の前に実施されることを特徴とする請求項２に記載の方法。
【請求項４】

前記ステップ（ｄ）が前記周縁境界の電子ビーム溶接から成ることを特徴とする請求項３に記載の方法。
【請求項５】
前記ステップ（ｄ）が、さらに、前記ターゲットと前記支持板との間、前記周縁境界近くに、溶接性の充填材を介在させることを含むことを特徴とする請求項４に記載の方法。
【請求項６】
前記ステップ（ｄ）が摩擦溶接から成ることを特徴とする請求項２に記載の方法。
【請求項７】
前記ステップ（ｄ）がＴＩＧ溶接から成ることを特徴とする請求項２に記載の方法。
【請求項８】
前記ターゲットが、Ａｌ、Ｃｕ、Ｔｉ、Ｃｏ、またはこれらの合金から成ることを特徴とする請求項１に記載の方法。
【請求項９】
前記支持板が、Ａｌ、ステンレス鋼、Ｃｕ、Ｔｉ、またはこれらの合金から成ることを特徴とする請求項６に記載の方法。
【請求項１０】
前記ターゲットがＣｕから成ることを特徴とする請求項６に記載の方法。
【請求項１１】
前記ステップ（ｄ）が、前記周縁境界に隣接する位置にある環状領域に沿って前記ターゲットを電子ビーム溶接することから成ることを特徴とする請求項２に記載の方法。
【請求項１２】
前記ステップ（ｃ）が、前記アセンブリを室温付近の温度で加圧合体させることから成ることを特徴とする請求項１に記載の方法。
【請求項１３】
さらに、ステップ（ｅ）前記加圧合体アセンブリを低温焼きなましすること、を含む請求項２に記載の方法。
【請求項１４】
前記低温が、大体室温であることを特徴とする請求項１に記載の方法。
【請求項１５】
スパッターターゲットと支持板部材との合せ界面によって定められる平面に沿って、前記ターゲットを前記支持板部材に接合する方法であって、
ステップ（ａ）前記界面の一つに複数の突起部分を成形し、前記突起部分が少なくとも一つのエッジと該エッジに接続する突起先端とを有し、
ステップ（ｂ）前記ターゲットと支持板とを、前記界面が互いに隣接するように、接合準備位置に配置し、
ステップ（ｃ）３８℃よりも低い温度と、前記少なくとも一つのエッジを変形させて、該少なくとも一つのエッジが前記平面に対して９０°よりも小の凹角を成し、かつ前記突起先端が前記界面のもう一方に貫入し、前記界面のもう一方側に曲げられた機械的固定グリップを形成し、前記ターゲットと前記支持板を接着するように接合するのに十分な圧力とにおいて、前記ターゲットと前記支持板とを合体させる、
ことから成ることを特徴とする方法。
【請求項１６】
前記ステップ（ｃ）が、室温付近の温度で実施されることを特徴とする請求項１５に記載の方法。
【請求項１７】
前記ターゲットがＡｌまたはＡｌ合金であることを特徴とする請求項１５に記載の方法。
【請求項１８】
前記ターゲットがＣｕまたはＣｕ合金であることを特徴とする請求項１５に記載の方法。

【請求項１９】
前記ターゲットと支持板が前記突起部分を包囲する周縁境界部分を有し、前記ステップ（ｃ）の前に、前記ターゲットと支持板部材を前記合せ界面の周縁境界部分に沿って接合させるステップ（ｄ）をも含む請求項１５に記載の方法。
【請求項２０】
前記ステップ（ｄ）が、前記ターゲットと前記支持板との間、前記周縁境界部分に沿って、溶接性の充填材を介在させることを含むことを特徴とする請求項１９に記載の方法。
【請求項２１】
前記ステップ（ｄ）が、電子ビーム溶接から成ることを特徴とする請求項１９に記載の方法。
【請求項２２】
請求項１に記載の方法によって製造されることを特徴とするターゲット／支持板アセンブリ。
【請求項２３】
スパッターターゲットと支持板とから成る接合体であって、前記ターゲットと支持板とがそれぞれの合せ界面によって定められる平面に沿って合せられ、複数の突起部分が前記合せ界面の一つに成形されて少なくとも一つのエッジと該エッジに接続する突起先端とを有し、前記エッジが前記平面に対して約９０°よりも小さな凹角に曲げられ、前記突起先端が前記界面の他の一つに貫入して、該界面の方向に曲げられた固定グリップを形成することを特徴とする接合体。
【請求項２４】
さらに、前記突起部分を包囲する周縁領域を有し、また接合性の充填材が前記周縁領域に配置されることを特徴とする請求項２３に記載の接合体。
【請求項２５】
前記支持板がＡｌ合金から成り、また前記ターゲットがＡｌから成り、前記突起部分が前記支持板に形成される実質的に“Ｍ”字形の断面のうねを有し、該うねが、前記支持板の前記界面に沿って、複数の同心配置列の形で与えられることを特徴とする請求項２３に記載の接合体。
【請求項２６】
前記ターゲットがＣｕから成ることを特徴とする請求項２３に記載の接合体。
【請求項２７】
前記突起部分が実質的に“Ｍ”字形の断面のうねを有し、また前記少なくとも一つのエッジが約３５～８０°の角度に曲げられることを特徴とする請求項２３に記載の接合体。
【請求項２８】
前記突起部分が実質的に“Ｖ”字形の断面のうねを有し、ま前記“Ｖ”字形のうねの各々が凹角に曲げられた一対のエッジを有することを特徴とする請求項２３に記載の接合体。
【請求項２９】
スパッターされる金属または合金から成るターゲットとその下にある金属製支持板部材とから成る、接合されたスパッターターゲット／支持板アセンブリを製造する方法において、前記ターゲットと支持板とをこれらの合せ面に沿って接合する改良された方法であって、
ステップ（ａ）前記合せ面のうち少なくとも一つに複数の突起部分を成形し、
ステップ（ｂ）前記ターゲットと支持板とを互いに隣接配置して、前記合せ面によって定められる界面を有するアセンブリを形成させ、
ステップ（ｃ）３８℃よりも低い低温状態下で前記アセンブリを加圧合体させ、前記突起部分が前記合せ面のもう一方に貫入し、前記もう一方の合せ面に向かって、前記合せ面の間の平面に対して９０°よりも小の凹角で戻るように延びて、前記ターゲットと前記支持板を接着するように接合させる、
ことから成ることを特徴とする方法。

【請求項３０】
スパッターされる金属または合金から成るターゲットとその下にある金属製支持板部材とから成る、接合されたスパッターターゲット／支持板アセンブリを製造する方法において、前記ターゲットと支持板とをこれらの合せ面に沿って接合する改良された方法であって、
ステップ（ａ）前記合せ面のうち少なくとも一つに複数の突起を成形し、前記合せ面が前記突起を包囲する周縁境界を有し、
ステップ（ｂ）前記ターゲットと支持板とを互いに隣接配置して、前記合せ面によって定められる界面を有するアセンブリを形成させ、
ステップ（ｃ）３８℃よりも低い低温状態下で、前記突起が前記合せ面のもう一方に貫入し、前記合せ面のもう一方を機械的に固定し、前記ターゲットと前記支持板を接着するように接合するのに十分な圧力において、前記アセンブリを加圧合体させ、
ステップ（ｄ）前記周縁境界近くで前記アセンブリを電子ビーム溶接し、前記ステップ（ｄ）が前記ステップ（ｂ）の後、前記ステップ（ｃ）の前に実施される、
ことから成ることを特徴とする方法。
【請求項３１】
前記ステップ（ｄ）が、さらに、前記ターゲットと前記支持板との間、前記周縁境界近くに、溶接性の充填材を介在させることを含むことを特徴とする請求項３０に記載の方法。
【請求項３２】
スパッターされる金属または合金から成るターゲットとその下にある金属製支持板部材とから成る、接合されたスパッターターゲット／支持板アセンブリを製造する方法において、前記ターゲットと支持板とをこれらの合せ面に沿って接合する改良された方法であって、
ステップ（ａ）前記合せ面のうち少なくとも一つに複数の突起を成形し、前記合せ面が前記突起を包囲する周縁境界を有し、
ステップ（ｂ）前記ターゲットと支持板とを互いに隣接配置して、前記合せ面によって定められる界面を有するアセンブリを形成させ、
ステップ（ｃ）低温状態下で前記アセンブリを加圧合体させ、
ステップ（ｄ）前記周縁境界近くで前記アセンブリを摩擦溶接し、前記ターゲットが銅から成る、
ことから成ることを特徴とする方法。
【請求項３３】
スパッターされる金属または合金から成るターゲットとその下にある金属製支持板部材とから成る、接合されたスパッターターゲット／支持板アセンブリを製造する方法において、前記ターゲットと支持板とをこれらの合せ面に沿って接合する改良された方法であって、
ステップ（ａ）前記合せ面のうち少なくとも一つに複数の突起を成形し、前記合せ面が前記突起を包囲する周縁境界を有し、
ステップ（ｂ）前記ターゲットと支持板とを互いに隣接配置して、前記合せ面によって定められる界面を有するアセンブリを形成させ、
ステップ（ｃ）３８℃よりも低い低温状態下で、前記突起が前記合せ面のもう一方に貫入し、前記合せ面のもう一方を機械的に固定し、前記ターゲットと前記支持板を接着するように接合するのに十分な圧力において、前記アセンブリを加圧合体させ、
ステップ（ｄ）前記周縁境界近くで前記アセンブリを電子ビーム溶接する、
ことから成ることを特徴とする方法。
【請求項３４】
スパッターされる金属または合金から成るターゲットとその下にある金属製支持板部材とから成る、接合されたスパッターターゲット／支持板アセンブリを製造する方法において、前記ターゲットと支持板とをこれらの合せ面に沿って接合する改良された方法であっ

て、
ステップ（ａ）前記合せ面のうち少なくとも一つに複数の突起を成形し、前記合せ面が前記突起を包囲する周縁境界を有し、
ステップ（ｂ）前記ターゲットと支持板とを互いに隣接配置して、前記合せ面によって定められる界面を有するアセンブリを形成させ、
ステップ（ｃ）低温状態下で前記アセンブリを加圧合体させ、
ステップ（ｄ）前記周縁境界近くで前記アセンブリを接合し、
ステップ（ｅ）前記加圧合体アセンブリを低温で焼きなましする、
ことから成ることを特徴とする方法。

【請求項３５】
スパッターターゲットと支持板部材との合せ界面によって定められる平面に沿って、前記ターゲットを前記支持板部材に接合する方法であって、
ステップ（ａ）前記界面の一つに複数の突起部分を成形し、前記突起部分が少なくとも一つのエッジと該エッジに接続する突起先端とを有し、前記ターゲットと支持板が前記突起部分を包囲する周縁境界を有し、
ステップ（ｂ）前記ターゲットと支持板とを、前記界面が互いに隣接するように、接合準備位置に配置し、
ステップ（ｃ）前記ターゲットと前記支持板とのうちの融点が低い方の部材の融点の約５０％よりも低い温度と、前記少なくとも一つのエッジを変形させて、該少なくとも一つのエッジが前記平面に対して９０°よりも小の凹角を成し、かつ前記突起先端が前記界面のもう一方側に曲げられた固定グリップを形成するのに十分な圧力とにおいて、前記ターゲットと前記支持板とを合体させ、
ステップ（ｄ）前記周縁境界近くで前記ターゲットと前記支持板部材を電子ビーム溶接し、前記ステップ（ｄ）が前記ステップ（ｂ）の後、前記ステップ（ｃ）の前に実施される、
ことから成ることを特徴とする方法。

【請求項３６】
スパッターターゲットと支持板部材との合せ界面によって定められる平面に沿って、前記ターゲットを前記支持板部材に接合する方法であって、
ステップ（ａ）前記界面の一つに複数の突起部分を成形し、前記突起部分が少なくとも一つのエッジと該エッジに接続する突起先端とを有し、
ステップ（ｂ）前記ターゲットと支持板とを、前記界面が互いに隣接するように、接合準備位置に配置し、
ステップ（ｃ）前記ターゲットと前記支持板とのうちの融点が低い方の部材の融点の約５０％よりも低い温度と、前記少なくとも一つのエッジを変形させて、該少なくとも一つのエッジが前記平面に対して９０°よりも小の凹角を成し、かつ前記突起先端が前記界面のもう一方側に曲げられた機械的固定グリップを形成するのに十分な圧力とにおいて、前記ターゲットと前記支持板とを合体させ、前記ターゲットと支持板が前記突起部分を包囲する周縁境界部分を有し、さらに、
ステップ（ｄ）前記周縁境界部分近くで前記ターゲットと前記支持板部材を電子ビーム溶接し、前記ステップ（ｄ）が前記ステップ（ｃ）の前に実施される、
ことから成ることを特徴とする方法。

【請求項３７】
スパッターされる金属または合金から成るターゲットとその下にある金属製支持板部材とから成る、接合されたスパッターターゲット／支持板アセンブリを製造する方法において、前記ターゲットと支持板とをこれらの合せ面に沿って接合する改良された方法であって、
ステップ（ａ）前記合せ面のうち少なくとも一つに、前記合せ面のもう一方まで延びて、前記合せ面のもう一方を機械的に固定する為の、複数の突起を成形し、
ステップ（ｂ）前記ターゲットと支持板とを互いに隣接配置して、前記合せ面によって定

められる界面を有するアセンブリを形成させ、
ステップ（ｃ）３８℃よりも低い低温状態下で前記アセンブリを加圧合体させ、前記アセンブリが前記突起を包囲する周縁境界を有し、
ステップ（ｄ）前記周縁境界近くで前記アセンブリを接合する、
ことから成ることを特徴とする方法。
【請求項３８】
前記ステップ（ｄ）が前記ステップ（ｂ）の後、前記ステップ（ｃ）の前に実施されることを特徴とする請求項３７に記載の方法。
【請求項３９】
前記ステップ（ｄ）が前記周縁境界の電子ビーム溶接から成ることを特徴とする請求項３８に記載の方法。
【請求項４０】
前記ステップ（ｄ）が、さらに、前記ターゲットと前記支持板との間、前記周縁境界近くに、溶接性の充填材を介在させることを含むことを特徴とする請求項３９に記載の方法。
【請求項４１】
前記ステップ（ｄ）が摩擦溶接から成ることを特徴とする請求項３７に記載の方法。
【請求項４２】
前記ステップ（ｄ）がＴＩＧ溶接から成ることを特徴とする請求項３７に記載の方法。
【請求項４３】
前記ターゲットがＣｕから成ることを特徴とする請求項３７に記載の方法。
【請求項４４】
前記ステップ（ｄ）が、前記周縁境界に隣接する位置にある環状領域に沿って前記ターゲットを電子ビーム溶接することから成ることを特徴とする請求項３７に記載の方法。
【請求項４５】
さらに、ステップ（ｅ）前記加圧合体アセンブリを低温焼きなましすること、を含む請求項３７に記載の方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
本発明は、スパッターターゲット／支持板低温接合法とそれによって製造されるアセンブリに関する。
【０００２】
カソードスパッターリングは、所望の基板上に材料の薄層を蒸着させるために広く使用されている。基本的には、この方法は、基板上に薄膜または薄層として蒸着すべき材料から成る面を有するターゲットのガスイオン衝撃を必要とする。ターゲットのイオン衝撃は、ターゲット材料の原子または分子のスパッターを引き起こすばかりでなく、ターゲットにかなりの熱エネルギーを与える。この熱は冷却流体の使用によって放散され、この冷却流体は一般に、ターゲットと熱交換関係にあるように配置された熱伝導性支持板の下またはまわりに循環させられる。
【０００３】
ターゲットはカソードアセンブリの一部を成し、このカソードアセンブリは、アノードとともに、不活性ガス好ましくはアルゴンのはいった排気室内に配置される。高圧電場がカソードとアノードとの間に印加される。不活性ガスはカソードから放出される電子との衝突によってイオン化される。正帯電のガスイオンはカソードに引きつけられ、ターゲット表面に衝突すると、ターゲット物質を叩き出す。叩き出されたターゲット物質は排気室内を移動して、通常アノードの近くに配置される所望の基板上に薄膜として蒸着される。
【０００４】
電場に加えて、アーチ形の磁場を同時使用することにより、スパッター速度の増大が実現される。この磁場は、電場に重ねられ、ターゲットの表面を覆う閉ループ状構成とされる。これらの方法はマグネトロンスパッターリング法と呼ばれている。アーチ形の磁場はタ

ーゲット表面近くの環状領域内に電子を捕捉して該領域内での電子－ガス衝突数を増大させ、ターゲットに衝突してターゲット物質を叩き出す領域内での正帯電ガスイオン数の増大をもたらす。したがって、ターゲット材料は、一般にターゲット面の大体環状の部分（ターゲットレースウェイと呼ばれる）が浸食される（すなわち、基板上への後続蒸着のために消耗する）。

【０００５】

通常のターゲットカソードアセンブリの場合、ターゲットは非磁性支持板に取りつけられる。通常、この支持板は水冷され、ターゲットのイオン衝撃によって発生した熱が運び去られる。一般に、磁石は、支持板の下に周知のように配置され、ターゲットの露出面のまわりに延びるループまたはトンネルの形の前記磁場が形成されるようにされる。

【０００６】

ターゲットと支持板との間の熱的および電気的接触を良くするために、これらの部材は、はんだ付け、ろう付け、拡散接合、圧締め、エポキシセメント、その他によって、結合される。

【０００７】

先行技術のターゲット／支持板アセンブリのいくつかにおいては、ターゲット界面または支持板界面のいずれかに成形された突起が、他方の部材の対応するくぼみまたは溝に収容され、熱伝導率が高められる。たとえば、Ｈｉｌｌｍａｎの米国特許第４，８８５，０７５号明細書においては、熱伝導率の大きい環状配置部材がターゲットまたは支持板から、他方の部材に成形された対応するくぼみ内に突き出ている。スパッターリング時にターゲットが加熱されると、この突出部材は半径方向に膨張してくぼみ壁と接触し、それによってターゲットと支持板との間の熱移動が良くなる。

【０００８】

本件と共通の課題に関する米国特許第５，２６９，８９９号明細書（Ｆａｎ）によれば、ターゲット／支持板カソードアセンブリにおける支持板部材の弾性および塑性変形は、ターゲット／支持板界面に沿って配置したかみ合い歯突起を、凹面を有する支持板合せ面とともに備えることによって、最小限に抑えられる。この場合にも、ターゲットの加熱により、ターゲットの歯が半径方向に膨張して、支持部材のかみ合い歯と密に接触し、熱伝導率が高まる。

【０００９】

本件と共通の課題に関する米国特許第５，２３０，４５９号明細書（Ｍｕｅｌｌｅｒほか）は、ターゲット／支持板合せ面の一つにまず溝その他を成形する拡散接合法の使用を教示している。拡散接合過程中、溝のぎざぎざの部分が、対向する界面から金属に貫入して、酸化物その他の接合妨害層の形成を防止し、接合効率を高める。このようにしない場合、これらの層がターゲット／支持板界面に沿って形成されうる。この方法によれば、剪断抵抗の大きな強力接合が形成され、したがってアセンブリは、そのようにしない場合に使用中に剥離またはターゲット湾曲を生じうる熱応力に耐えることができる。

【００１０】

Ａｌ、Ｃｕその他の低融点ターゲットの拡散接合を試みたケースでは、この拡散接合過程に必要な熱により、望ましくない結晶粒径の増大が起る。したがって、この分野においては、ターゲット粒径を正確に制御し、かつ所望の最小寸法に維持することのできるターゲット低温接合法を提供する必要がある。

【００１１】

前記必要に応じるために、ターゲットと支持板のうち硬い方の金属に機械加工その他の加工を施して、該金属に複数のうねその他の表面突起部分を与えた、ターゲットと支持板を提供する。これらのうねその他の突起部分は、ターゲットまたは支持板の内側表面スペースに沿って成形する。次に、うねを成形した表面を、接合を行うターゲット／支持板界面に沿って、アセンブリの他方の部材の合せ面のそばに配置する。

【００１２】

アセンブリの界面の周縁部分は、通常の方法たとえば電子ビーム（Ｅ－ｂｅａｍ）溶接、

ＴＩＧ溶接、摩擦溶接その他、好ましくは真空下でのもの、によって接合する。次に、アセンブリを、低温たとえば室温で加圧接合し、ターゲットと支持板が接触してアセンブリの熱伝導率が高められるようにする。

【００１３】

ターゲットまたは支持板に沿って成形された突起またはうねは、ターゲット／支持板界面に沿って合せ金属面内に貫入する。これらの突起は、対向する合せ面上の軟かい方の金属に、該金属の酸化物表面を突き破って貫入する。これにより、突起が冷間加圧の結果として曲げられて、機械的なかみ合い機構を形成する、金属対金属低温拡散タイプの接合が生じる。

【００１４】

冷間加圧操作のあと、アセンブリに低温焼きなましを施して、合せ面の密着性を高めることができる。

【００１５】

以下、添付の図面を参照しつつ、本発明をさらに詳しく説明する。

【００１６】

まず、図１と図４には、本発明によるターゲット／支持板アセンブリの第一の実施形態を示す。このアセンブリは、上面２３ａを有するターゲット２ａを有する。上面２３ａは、通常のスパッターリング法により、イオン衝撃によってターゲット２ａから放出され、所望の基板まで移動して該基板を被覆する、金属または合金から成る。

【００１７】

支持板４ａがターゲット２ａの下に備えてあり、ターゲット２ａの底面１１ａが支持板４ａの上面１３ａと接合して界面領域２８を定めるようになっている。大体水平な平面がこの界面領域２８に沿って点３１ａ、３１ｂを通っており、これは界面が接合によって合体する位置を与える。通常、熱交換流体たとえば水が支持板４ａの底面２１ａの近くを循環させられ、スパッターリング操作時にアセンブリを冷却するようになっている。

【００１８】

場合によっては、リングその他の形の充填材たとえばＡｌ－４％Ｓｉ合金その他の適当な合金を、ターゲットと支持板との間のアセンブリ周縁境界近くに備えるのが望ましい。充填材６は、以下で説明するように、ターゲット２ａの支持板４ａへの接合を容易にする。あるいは、充填材６は省くことができる。

【００１９】

図面に“Ｍ”字形のうねまたは突起として示す複数の突起部分８ａが、ターゲット２ａと支持板４ａのどちらが硬いかに応じて、表面１１ａと１３ａの一方に機械加工される。言い換えると、突起８ａが表面１１ａと１３ａの硬い方に成形される。この実施形態の場合、この“Ｍ”字形断面の突起部分は支持板の上面に機械加工されている。図１０からわかるように、突起部分８ａは複数の同心環の列となるように配置されている。

【００２０】

このアセンブリは、まず、番号２５で示すターゲットの周縁の近くの帯域または領域に沿って接合される。アセンブリの周縁境界に沿うこの初期接合は、通常の手段、たとえば真空状態下での電子ビーム溶接、ＴＩＧ溶接、摩擦溶接その他によって、実施することができる。好ましくは、ターゲットと支持板との周縁境界接合は、真空状態下での電子ビーム溶接によって実施される。

【００２１】

この周縁接合の結果、アセンブリの突起部分８ａを包囲するこの周縁領域２５に強力なターゲット／支持板接合が与えられる。この周縁接合のあと、アセンブリは、低温状態下で、約５０～５，０００トンの圧力好ましくは約１，０００トンよりも小の圧力で加圧することにより、合体させられる。

【００２２】

硬い方の金属からの突起８ａは、軟らかい方の金属に貫入し、界面に沿って存在しうる酸化物膜を破壊して、金属対金属低温拡散タイプの接合を促進する。

【００２３】
低温加圧合体のあと、アセンブリに対して、低温焼きなましステップを実施することができる。このステップは、室温付近から２００～４８２℃の温度で、０．５～４時間実施する。これは、加圧合体表面の適度の密着を確保するのに役立つ。
【００２４】
“低温加圧合体”という言葉は、ターゲットの融点の５０％よりも低い温度、好ましくは約２００℃よりも低温、好ましくは室温から約３８℃の温度で実施できる加圧合体を意味する。
【００２５】
図７には、ターゲット／支持板アセンブリが前記低温／加圧ステップによって合体されたあとの、突起部分または突起８ａを有する領域のターゲット／支持板界面の拡大図を示す。低温加圧合体ステップの結果として、先端または突起８ａは変形して、界面３１の方向に折り曲げられ、表面間の機械的ロック機構を与える。
【００２６】
図７に示すように、“Ｍ”字形突起の変形エッジ１００ａは、低温加圧合体の結果として、支持板４ａの方向に曲げられている。このエッジ１００ａは、ターゲットと支持板との界面に沿って形成される水平面に対して、示されているように、約５５～６０°の凹角をなしている。この平面は、大体、この図において３１で示されているものに等しい。突起はそれぞれ、第二の曲がったエッジ１００ｂを有し、これらのエッジも前記水平面に対してある凹角をなしている。エッジ１００ａ、１００ｂの曲がりにより、エッジ１００ａ、１００ｂに隣接する突起先端１０２ａ、１０２ｂがロックタイプの継手を形成し、ターゲット材料１０４を覆い、また平面３１に対して剪断方向または垂直方向に作用しうる分離力またはベクトルに対抗して、ターゲット材料１０４を保持する。これは、支持板とターゲットとのしっかりとした継手を形成する。
【００２７】
この方法とアセンブリは、高純度ターゲット、たとえばＡｌ、Ａｌ－Ｃｕ、またはＡｌ－Ｃｕ－Ｓｉターゲットを、低純度支持部材、たとえばＡｌ ６０６１に接合するのに有効であると考えられる。また、この方法は、ＣｕターゲットおよびＣｕ含有合金ターゲットを、６０６１ ＡｌまたはＣｕ合金（ｍｅｔａｌｌｕｒｇｉｅｓ）（Ｃｕアロイ）に接合するのにも使用できる。
【００２８】
図２と図５には、本発明によるターゲット／支持板アセンブリの第二の実施形態を示す。この第二の実施形態は、上面２３ｂと底面１１ｂを有するターゲット２ｂ、および底面１１ｂとかみ合せるのに適した上面１３ｂを有する支持板４ｂを有している。随意に、充填材６を、この第二の実施形態の周縁境界２５の近く、ターゲット２ｂと支持板４ｂとの間に備えることができる。
【００２９】
複数の突起部分８ｂが、表面１１ｂと１３ｂのいずれか硬い方に成形されている。この実施形態の場合、突起はターゲットの下面に成形されている。突起８ｂを受けるのに適した対応する溝３０ｂが、他方の表面１１ｂまたは１３ｂ、この場合支持板の上面に成形されている。溝３０ｂは同心の円形溝を機械加工することによって成形され、これらの同心溝はターゲット／支持板アセンブリの中心に向って半径方向内側に傾いている。あるいは、溝３０ｂは半径方向外側に傾けることもできる。
【００３０】
ターゲット２ｂと支持板４ｂは、以前に、第一の実施形態に関して詳述したようにして、合体させられる。
【００３１】
図５からわかるように、低温加圧合体ステップの結果、突起８ｂは半径方向内側に変形し、表面１３ｂに向って折り曲げられ、表面１１ｂと１３ｂの間に機械的ロック機構を与える。

【００３２】
本発明のターゲット／支持板アセンブリの第三の実施形態を、図３と図６に示す。これらの図において、前記第一および第二の実施形態の構造に対応する構造は、添え字“ｃ”を有する同じ参照番号で示す。示されているように、二種類の溝３０ｃが交互に成形され、半径方向に互いに逆向きに傾いており、したがって低温加圧合体ステップのあと、突起８ｃは互いに逆向きに変形し、“広がる”。
【００３３】
図８には、図２のターゲット／支持板継手構造におけるターゲット／支持板界面が示されている。この場合、突起８ｂのエッジ１００は、ターゲット２ｂおよび支持板４ｂの表面の平面（すなわち、平面３１）に対して、約６０°の凹角αをなしている。したがって、エッジ１００に接続する突起先端１０２は、支持板材料１０５をロックまたは捕捉し、スパッターリング時にアセンブリを分離するように作用しうる機械的および熱的力に耐えられるようになっている。
【００３４】
図９は、図６のターゲット／支持板継手または界面の拡大図である。２が実質的に“Ｖ”字形の突起８ｃを有し、８ｃは変形したエッジ１００ａと１００ｂを有していて、それぞれ、ターゲットと支持板の水平合せ面に対して約６０°の凹角αをなしている。突起の先端１０２ａと１０２ｂは、それぞれ、支持板材料１０５をぴったりしたかみ合い継手構造内に捕捉するロック継手を形成している。
【００３５】
したがって、本発明のロック継手は、ターゲットと支持板の合せ界面の間に形成される継手であって、ターゲットと支持板部材のどちらか硬い方の金属または合金に突起が備えられる継手であるということができる。突起のエッジは低温／加圧合体時に曲げられるかまたは変形され、ターゲットと支持板との間に形成される合せ面から測って９０°よりも小さな凹角をなすようにされる。好ましくは、この角は約３５～８０°の程度である。
【００３６】
このとき、この凹角エッジに接続する突起先端は他方の金属の方向に曲げられたロックまたはグリップを形成し、したがってアセンブリを剥離させるように作用しうる剪断または引張り力に抵抗する。
【００３７】
以下、本発明を実施例によりさらに説明する。これらの実施例は、本発明を限定するものではなく、本発明の特定実施例を示すものと解釈すべきである。
【００３８】
実施例１
図１に示すタイプのアセンブリを本発明によって接合した。ターゲット２ａは高純度Ａｌから成り、支持板４ａはＡｌ　６０６１から成る。突起８ａが支持板４ａに備えられ、各突起８ａは高さ約１．２７ｍｍ（約０．０５インチ）を有する。Ａｌ－４％Ｓｉから成る充填材６がアセンブリの周縁境界の内側に配置してある。周縁領域を真空下で電子ビーム溶接した。そのあと、アセンブリを室温で加圧合体させ、アセンブリの総厚が約２．５４ｍｍ（約０．１インチ）だけ減少するようにした。
【００３９】
実施例２
図２に示す普通のタイプのアセンブリを、本発明によって接合した。ターゲット２ｂは高純度のＣｕから成り、支持板４ｂはＣｕ－１％Ｃｒから成る。突起が支持板に備えられ、各突起は高さ約２．５４ｍｍ（約０．１インチ）を有する。充填材は使用しなかった。周縁領域を真空下で電子ビーム溶接した。そのあと、アセンブリを室温で加圧合体させ、アセンブリの総厚が約２．５４ｍｍ（約０．１インチ）だけ減少するようにした。
【００４０】
以上、本発明の方法および該方法によって製造されるターゲット／支持板アセンブリを、特定実施形態およびその変形に関して説明したが、容易に理解されるように、特許請求の

範囲に定める本発明の範囲と意図とを逸脱することなく多様な他の変形が可能である。また、ここで言及した金属または金属要素は合金の形のこれらの金属をも含むと理解すべきである。

【図面の簡単な説明】

【図１】　本発明による、好ましいターゲット／支持板アセンブリの、低温加圧合体ステップ前の断面図である。

【図２】　本発明のもう一つの実施形態の、図１と同様の断面図である。

【図３】　本発明のもう一つの実施形態の、図１と同様の断面図である。

【図４】　図１に示すターゲット／支持板アセンブリの、本発明による低温加圧合体ステップによるアセンブリ接合後の断面図である。

【図５】　図４と同様の断面図であるが、図２の実施形態をその接合配置で示す。

【図６】　図４と同様の断面図であるが、図３の実施形態をその接合配置で示す。

【図７】　図４の実施形態のターゲット／支持板界面の部分の拡大図であって、顕微鏡写真の模式図である。

【図８】　図５において円で囲んだターゲット／支持板界面の部分の拡大図である。

【図９】　図６において円で囲んだターゲット／支持板界面の部分の拡大図である。

【図１０】　図１の実施形態に示されている支持板の上表面図である。

【符号の説明】

６　充填材

８ａ、８ｂ、８ｃ　突起部分

１１　下部壁

２５　周縁領域

３０ｂ、３０ｃ　溝

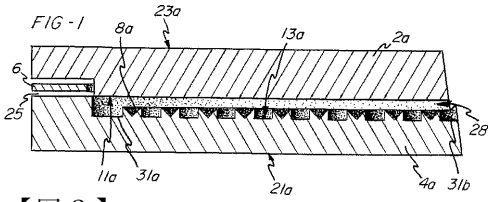
３１　合せ界面

１００、１００ａ、１００ｂ　エッジ

１０２、１０２ａ、１０２ｂ　突起先端

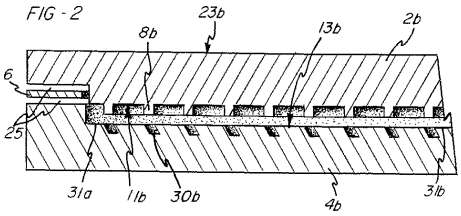
【図１】

FIG-1



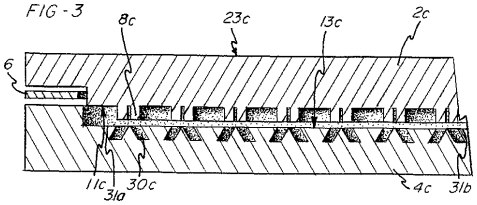
【図２】

FIG-2



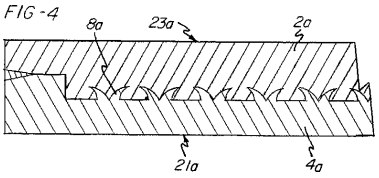
【図３】

FIG-3



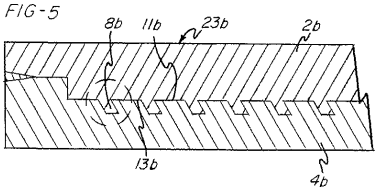
【図４】

FIG-4



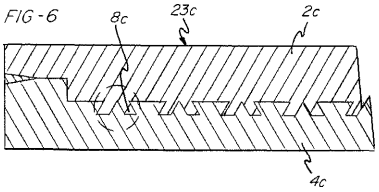
【図５】

FIG-5



【図６】

FIG-6



【図７】

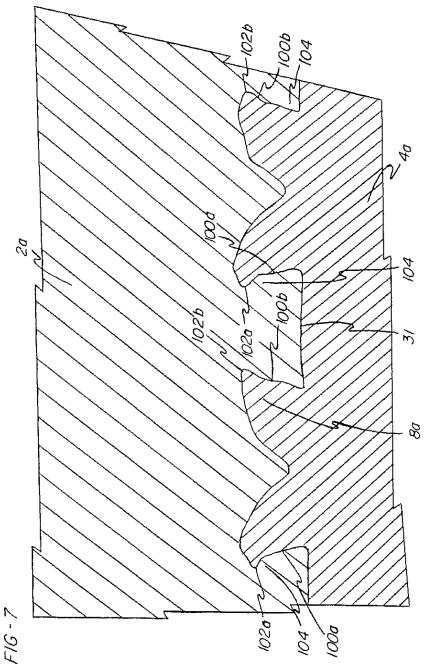
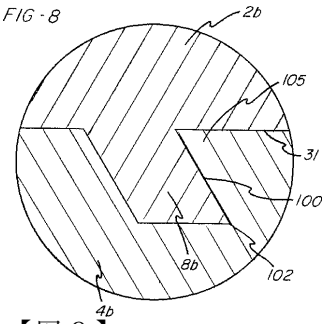


FIG-7

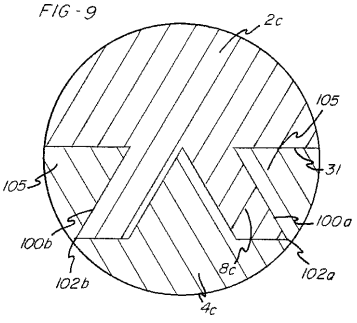
【図８】

FIG-8

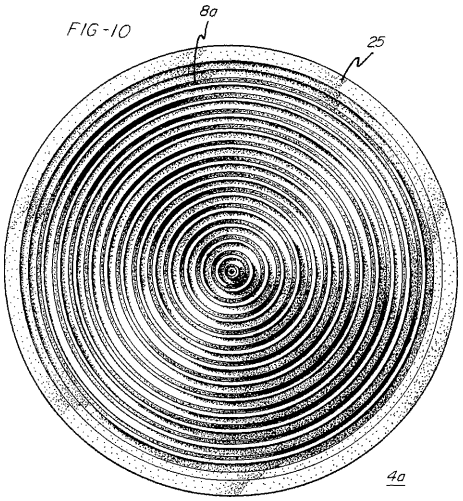


【図９】

FIG-9



【図１０】



フロントページの続き

(72)発明者　コナード，ハリー，ダブリュ．
アメリカ合衆国　オハイオ　４３１４６　オリエント　ハリスバーグ　ロンドン　ロード　７４９３

審査官　宮澤　尚之

(56)参考文献　特開昭５８－１５７９６８（ＪＰ，Ａ）
特開昭６４－００８８６０（ＪＰ，Ａ）
米国特許第０３３２４５４４（ＵＳ，Ａ）
特開昭６１－１３６６７３（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－１７６８４９（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－０６５７３３（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－１７２９９３（ＪＰ，Ａ）

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