

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4110175号
(P4110175)

(45) 発行日 平成20年7月2日(2008.7.2)

(24) 登録日 平成20年4月11日(2008.4.11)

(51) Int. Cl. F 1
C 2 3 C 14/32 (2006.01) C 2 3 C 14/32 A
C 2 3 C 14/24 (2006.01) C 2 3 C 14/24 E

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2006-79255 (P2006-79255)	(73) 特許権者	000001199
(22) 出願日	平成18年3月22日 (2006. 3. 22)		株式会社神戸製鋼所
(65) 公開番号	特開2007-254802 (P2007-254802A)		兵庫県神戸市中央区脇浜町二丁目10番26号
(43) 公開日	平成19年10月4日 (2007. 10. 4)	(74) 代理人	100089196
審査請求日	平成19年2月15日 (2007. 2. 15)		弁理士 梶 良之
		(74) 代理人	100104226
			弁理士 須原 誠
		(72) 発明者	藤井 博文
			兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目3番1号
			株式会社神戸製鋼所高砂製作所内
		審査官	吉田 直裕

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アークイオンプレーティング方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

真空チャンバ内に円筒状のターゲットと被処理物とを配置し、前記ターゲットを陰極とする真空アーク放電によってターゲット物質を蒸発させるとともにイオン化し、ターゲット物質イオンを前記被処理物に導いて皮膜形成を行うアークイオンプレーティング方法において、前記ターゲットが、少なくとも長手方向両端部とそれ以外の中央部とに分割可能に構成されており、ターゲット表面のアークスポット位置を制御することで前記長手方向両端部の消耗速度を前記中央部の消耗速度より速くして被処理物に皮膜形成を行うに際して、未使用時における長手方向に垂直方向の断面形状寸法がターゲット全長にわたって略同一とされたターゲットでアークイオンプレーティングを行った後、該ターゲットの少なくとも中央部が消耗限界に達するまでは、消耗速度の速い前記長手方向両端部のみを、前記中央部と前記長手方向両端部を同径にて連結可能なように、前記長手方向両端部に先細りテーパ部が形成されたものと交換して皮膜形成を行うことを特徴とするアークイオンプレーティング方法。

10

【請求項2】

前記ターゲットの長手方向両端部と中央部とが、該ターゲットを内側から連結する連結リングによって互いに連結されることを特徴とする請求項1記載のアークイオンプレーティング方法。

【請求項3】

前記ターゲットが、シャフトの外側に嵌められるとともに上下のフランジに挟まれた状

20

態で、前記シャフトの下端に取り付けられるナットによって固定されることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のアーキオンプレーティング方法。

【請求項 4】

前記シャフトが、下端部に孔を備えた有底中空状であり、前記ターゲットを冷却する冷却水が、前記有底中空状のシャフトに導かれて下方に流れ、前記孔を通過して上方に流れることで、前記円筒状のターゲットを内側から冷却することを特徴とする請求項 3 記載のアーキオンプレーティング方法。

【請求項 5】

前記ターゲットを長手方向両端部と中央部との 3 つの部分に分割可能に構成し、長手方向両端部の消耗速度を中央部の消耗速度の整数倍に設定し、消耗速度の遅い中央部の消耗限界による交換時期と先に交換された消耗速度の速い長手方向両端部の消耗限界による交換時期とが重なるようにすることを特徴する請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のアーキオンプレーティング方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、耐摩耗性向上のために切削工具、機械部品（摺動部品）への硬質皮膜の形成に用いるアーキオンプレーティング方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

アーキオンプレーティングは、真空雰囲気中にて、皮膜形成用の蒸発されるべき材料よりなるターゲットを陰極として真空アーク放電を発生させ、これによってターゲット物質を蒸発させるとともにイオン化し、ターゲット物質イオンを被処理物に導いて、被処理物上に皮膜形成を行うものである。なお、前記皮膜としては金属の窒化物や金属の炭化物よりなる硬質皮膜であることから、アーキオンプレーティングでは、真空チャンバ内に反応ガスを導入し、例えば Cr よりなるターゲットに対して N₂ ガスを導入し、これにより CrN 皮膜を形成するというような反応性コーティングが行われている。

【0003】

従来、このアーキオンプレーティングの一例として、長手方向両端部が中央部側よりも太く形成されている円筒状のロッドターゲットをターゲットとして用いて、被処理物（ワーク）に皮膜形成を行うようにしたアーキオンプレーティング方法（真空アーク蒸着方法）が知られている（特許文献 1）。この従来のアーキオンプレーティング方法を図 6 ~ 図 9 を用いて説明する。図 6 は従来のアーキオンプレーティング方法を実施するための装置の概略構成図、図 7 は図 6 におけるロッドターゲットの正面図、図 8 は同ロッドターゲットの正面断面図、図 9 はロッドターゲットの製造方法を説明するための図である。

【0004】

図 6 において、真空チャンバ 51 内に段差を持つ円筒状のロッドターゲット 52 と被処理物（ワーク）53 とが互いに長手方向中心線が平行又はほぼ平行となる状態で配置されている。ロッドターゲット 52 はチャンバ 51 の中央部に上下方向に延びる起立姿勢で配置されている。真空チャンバ 51 の下部に設けられた回転テーブル 55 は、ロッドターゲット 52 の軸心と略一致する縦軸廻りに回転自在に支持されている。この回転テーブル 55 上に上下方向に延びる被処理物 53 が保持部材 56 を介して起立姿勢で載置され、回転テーブル 55 の回転に伴って被処理物 53 がロッドターゲット 52 の周囲を公転するとともに、保持部材 56 とともに縦軸廻りに自転するように構成されている。ロッドターゲット 52 内には磁石 54 が昇降自在に設けられている。ロッドターゲット 52 の上端にアーク電源 57 の陰極側が接続される一方、真空チャンバ 51 にアーク電源 57 の陽極側が接続されており、陰極であるロッドターゲット 52 に対して真空チャンバ 51 が陽極をなしている。

【0005】

10

20

30

40

50

前記ロッドターゲット52は、図7及び図8に示すように、長手方向両端部が中央部側よりも太く形成されており、ロッドターゲット52の長手方向両端部に、大径部（太い部分）521，521が形成され、中央部側に小径部（細い部分）522が形成されている。

【0006】

このロッドターゲット52の製作には、ターゲット物質の粉末をHIP（熱間等方加圧）法により成形するHIP処理が用いられる。ロッドターゲット52は、図9に示すように、大径部521，521、小径部522をそれぞれ独立に単純円筒形状としてHIP処理して製作した後、大径部521，521側と小径部522とが一体になるように組み立てられる。

10

【0007】

そして、この従来のアークイオンプレーティング方法は、ターゲット52と被処理物53とが互いに長手方向中心線が平行又はほぼ平行となる状態で配置され、ターゲット52を陰極とする真空アーク放電によってターゲット物質イオンを被処理物53に導いて皮膜形成を行うに際し、ターゲットとして、長手方向両端部に大径部521，521が形成され、中央部側に小径部522が形成されているターゲット52を用い、磁石54の昇降によってターゲット表面のアークスポット位置を制御することで大径部521，521の消耗速度を小径部522の消耗速度より大きくして被処理物53に皮膜形成を行うことにより、被処理物53の略全長にわたって膜厚のパラツキが±5%以内の均一な膜厚分布を得るようにしている。なお、ターゲット長手方向にわたってターゲット消耗速度（ターゲット材料蒸発量）を均一にした場合には、被処理物53に均一な膜厚が得られる領域は被処理物中央付近の範囲に限られるので、被処理物の略全長にわたって均一な膜厚が得られるようにするには、ターゲット両端部での消耗速度を増やさねばならない。

20

【0008】

このように、この従来のアークイオンプレーティング方法は、長手方向両端部が中央部側よりも太く形成されているロッドターゲット52を用いることにより、段差のない円筒状のターゲットに比べてロッドターゲット52の利用効率を向上させて、ターゲット材料の無駄を減らすようにしている。

【特許文献1】特開2004-107750号公報（図1～図3，図9）

【特許文献2】特開2003-301266号公報（図1）

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかし前述した従来のアークイオンプレーティング方法では、長手方向両端部が中央部側よりも太く形成されているロッドターゲット52を用いるようにしたものであるから、ロッドターゲット52の製造に際し、前記HIP処理に用いるターゲット材料収容カプセルとしてカプセル径が異なるものを複数種類用意しなければならず、ロッドターゲット52の製造効率が悪いという欠点があった。また、さらなるターゲットのコスト低減が要請されている。

【0010】

そこで本発明の課題は、被処理物の略全長にわたって均一な膜厚分布を得ることができるとともに、従来技術に比べてターゲット材料歩留まりの向上とターゲットの製造コストの低減を図ることができるようにした、アークイオンプレーティング方法及びそのターゲットを提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0011】

前記の課題を解決するため、本願発明では、次の技術的手段を講じている。

【0012】

請求項1の発明は、真空チャンバ内に円筒状のターゲットと被処理物とを配置し、前記ターゲットを陰極とする真空アーク放電によってターゲット物質を蒸発させるとともにイ

50

オン化し、ターゲット物質イオンを前記被処理物に導いて皮膜形成を行うアーキオンプレATING方法において、前記ターゲットが、少なくとも長手方向両端部とそれ以外の中央部とに分割可能に構成されており、ターゲット表面のアークスポット位置を制御することで前記長手方向両端部の消耗速度を前記中央部の消耗速度より速くして被処理物に皮膜形成を行うに際して、未使用時における長手方向に垂直方向の断面形状寸法がターゲット全長にわたって略同一とされたターゲットでアーキオンプレATINGを行った後、該ターゲットの少なくとも中央部が消耗限界に達するまでは、消耗速度の速い前記長手方向両端部のみを、前記中央部と前記長手方向両端部を同径にて連結可能なように、前記長手方向両端部に先細りテーパ部が形成されたものと交換して皮膜形成を行うことを特徴とするアーキオンプレATING方法である。

10

【0013】

請求項2の発明は、請求項1記載のアーキオンプレATING方法において、前記ターゲットの長手方向両端部と中央部とが、該ターゲットを内側から連結する連結リングによって互いに連結されることを特徴とするものである。

【0014】

請求項3の発明は、請求項1又は2記載のアーキオンプレATING方法において、前記ターゲットが、シャフトの外側に嵌められるとともに上下のフランジに挟まれた状態で、前記シャフトの下端に取り付けられるナットによって固定されることを特徴とするものである。

20

【0015】

請求項4の発明は、請求項3記載のアーキオンプレATING方法において、前記シャフトが、下端部に孔を備えた有底中空状であり、前記ターゲットを冷却する冷却水が、前記有底中空状のシャフトに導かれて下方に流れ、前記孔を通過して上方に流れることで、前記円筒状のターゲットを内側から冷却することを特徴とするものである。

【0016】

請求項5の発明は、請求項1～4のいずれか1項に記載のアーキオンプレATING方法において、前記ターゲットを長手方向両端部と中央部との3つの部分に分割可能に構成し、長手方向両端部の消耗速度を中央部の消耗速度の整数倍に設定し、消耗速度の遅い中央部の消耗限界による交換時期と先に交換された消耗速度の速い長手方向両端部の消耗限界による交換時期とが重なるようにすることを特徴とするものである。

30

【発明の効果】

【0017】

本発明のアーキオンプレATING方法は、真空チャンバ内に円筒状のターゲットと被処理物とを配置し、真空アーク放電によって蒸発・イオン化されたターゲット物質イオンを前記被処理物に導いて皮膜形成を行うに際し、ターゲット表面のアークスポット位置を制御することでターゲットの長手方向両端部の消耗速度（単位時間当たりの蒸発量）を該ターゲットの中央部の消耗速度より速くして被処理物に皮膜形成を行うようにしている。したがって、被処理物の略全長にわたって均一な膜厚分布を得ることができる。

【0018】

また、本発明のアーキオンプレATING方法は、前記ターゲットが、少なくとも長手方向両端部とそれ以外の中央部とに分割可能に構成されており、このようなターゲットを用いて前記のように消耗速度を変化させる前記皮膜形成を行うに際し、未使用時における長手方向に垂直方向の断面形状寸法がターゲット全長にわたって略同一とされたターゲットでアーキオンプレATINGを行った後、該ターゲットの少なくとも中央部が消耗限界に達するまでは、消耗速度の速い前記長手方向両端部のみを交換するようにしている。したがって、ターゲットを構成する分割可能な部分がいずれも消耗限界まで使用できるので、従来技術に比べて、ターゲット有効消耗量に対するターゲット材料使用量が少なくすみターゲット材料歩留まりの向上を図ることができ、かつ、ターゲット製造時のHIP成形に際し長手方向に垂直方向の断面形状寸法がターゲット全長にわたって同一でよく、ターゲットの製造コストの低減を図ることができ、これによりターゲットの低価格化、

40

50

ひいては皮膜形成品の低価格化を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

図1は本発明の一実施形態によるアークイオンプレーティング方法を実施するためのアークイオンプレーティング装置を示す概略構成図である。

【0021】

図1に示すように、真空チャンバ1内の中央部に円筒状のターゲット3が上下方向に垂直に伸びる起立姿勢で配置されている。真空チャンバ1内の下部に被処理物搭載用の回転テーブル4が設けられている。この回転テーブル4上に、本実施形態では、上下方向に垂直に伸びる円筒状の複数個の被処理物(ワーク)2が搭載されている。ここで、被処理物2とターゲット3は、長手方向寸法(高さ寸法)が比較的近いものである。被処理物2は、ターゲット3に対して互いに長手方向中心線が平行又はほぼ平行となる状態にて、回転テーブル4の回転に伴ってターゲット3の周囲を公転するとともに、縦軸廻りに自転するようになっている。被処理物2には、図示しない直流バイアス電源によって負のバイアス電圧が印加されるようになっている。真空チャンバ1には、プロセスガス用のガス導入口1aと真空排気系に連絡する真空排気口1bが設けられている。なお、本発明が対象とする被処理物としては、円筒状のものに限らず、切削工具のような小物を多数並べたようなもの、棒状のもの、板状のものであってもよい。

【0022】

また、ターゲット3の上端側にアーク電源7の陰極側が接続される一方、真空チャンバ1にアーク電源7の陽極側が接続されており、陰極であるターゲット3に対して真空チャンバ1がアース電位の陽極をなしている。アーク電源7の陽極側に抵抗を介して接続されたアーク点火機構8のトリガピンを一瞬ターゲット3外周面に接触させると、真空アーク放電が起こり、ターゲット3外周面にアークスポット(放電スポット)がかけめぐることになる。ターゲット3内には永久磁石5が昇降自在に設けられており、磁石昇降装置6による永久磁石5の昇降によってターゲット3外周面のアークスポットの位置が制御され、これによってターゲット3の長手方向における消耗速度(単位時間当たりの蒸発量)を変化させることができるようになっている。なお、アークスポットの位置制御は、本実施形態では永久磁石を用いて行っているが、電磁コイル等の他の手段を用いてもよい。

【0023】

図2は図1におけるターゲットを説明するための断面図である。

【0024】

図2に示すように、円筒状をなすターゲット3は、ターゲット上端部を構成する上ターゲット31と、この上ターゲット31と同一寸法であってターゲット下端部を構成する下ターゲット32と、その間の中央部を構成する中央ターゲット33との3つの部分に分割可能になされており、これらが連結リング10, 10によって連結されることで一体化されている。一方、真空チャンバ1の天板には円環状の絶縁部材16を介して上フランジ11が取り付けられており、この上フランジ11には冷却水が導かれる上下方向に伸びる有底中空シャフト13が取り付けられている。有底中空シャフト13の下端面には、ターゲット取付け用のナット14を装着するための雄ネジが取り付けられている。そして、連結リング10, 10によって一体化されたターゲット3は、有底中空シャフト13の外側に嵌められた状態で、下フランジ12とナット14により上フランジ11に固定されている。

【0025】

上フランジ11が取り付けられた前記有底中空シャフト13は、ターゲット3を冷却するための冷却水の供給路とアーク電流の給電経路を兼ねている。有底中空シャフト13へ導かれた冷却水は、有底中空シャフト13の下端部に設けられた孔を通過してターゲット3内の冷却水排水路15を上方へ流れ、ターゲット3内から導出されるようになっている。上フランジ11には、アーク電源7の陰極側に連絡してアーク電流を流すパワーケーブル17が接続されている。なお、ターゲット3内の冷却水排水路15中には前記永久磁石5

10

20

30

40

50

(図 2 では図示省略) が昇降自在に設けられている。

【 0 0 2 6 】

次に、前記アーキオンプレティング装置を用いて行う本実施形態のアーキオンプレティング方法について説明する。

【 0 0 2 7 】

本実施形態によるアーキオンプレティング方法では、真空チャンバ 1 内に長手方向寸法が比較的近いターゲット 3 と被処理物 2 とが互いに長手方向中心線が平行又はほぼ平行となる状態で配置され、真空アーク放電によって蒸発・イオン化されたターゲット物質イオンを被処理物 2 に導いて皮膜形成を行うに際し、ターゲット 3 内の通路 (冷却水排水路 1 5) に沿って永久磁石 5 を昇降させてターゲット外周面のアークスポット位置を制御

10

【 0 0 2 8 】

そして、1 バッチ当り複数個の被処理物 2 に対してこのような皮膜形成を行い、これを N バッチ繰り返すことにより、中央ターゲット 3 3 に比べて消耗速度が速い上・下ターゲット 3 1 , 3 2 が消耗限界に達すると、その消耗限界に達したものと未使用のものとの交換が行われる。

【 0 0 2 9 】

20

なお、この例では、上・下ターゲット 3 1 , 3 2 の消耗速度を中央ターゲット 3 3 の消耗速度の 2 倍としているが、3 倍や 4 倍などの他の整数倍としてもよい。要は、上・下ターゲット 3 1 , 3 2 の消耗速度を中央ターゲット 3 3 の消耗速度の整数倍とすることで、消耗速度の遅い中央ターゲット 3 3 と先に交換される消耗速度の速い上・下ターゲット 3 1 , 3 2 との消耗限界による交換時期が重なるようになり、ターゲットの管理が容易で、ターゲット利用効率が向上する。

【 0 0 3 0 】

図 3 ~ 図 5 は本発明に係るターゲットの交換手順を説明するための図である。

【 0 0 3 1 】

消耗限界に達した上・下ターゲット 3 1 ' , 3 2 ' と N バッチ分だけ消耗した中央ターゲット 3 3 ' とからなるターゲットは、図 3 に示すように、ナット 1 4 が外されて有底中空シャフト 1 3 から抜き取られ、しかる後に図 4 に示すように分解されて、消耗限界に達した上・下ターゲット 3 1 ' , 3 2 ' に代えて未使用 (新規) の上・下ターゲット 3 1 , 3 2 が取り付けられる。次いで、図 5 に示すように、未使用の上・下ターゲット 3 1 , 3 2 が装着されたターゲット 3 ' は、有底中空シャフト 1 3 の外側に嵌められた状態で上フランジ 1 1 に固定される。

30

【 0 0 3 2 】

なお、上ターゲット 3 1 の中央ターゲット 3 3 ' 寄りの部位 (上ターゲット 3 1 の下端部) には、中央ターゲット 3 3 ' とこれに同一径にて連結するように先細り状のテーパ部が設けられている。このテーパ部は、ターゲット 3 1 , 3 3 ' 間を移行する際のアークスポットの消弧を確実に防止するためのものであり、必ずしもテーパ部は設ける必要はない。同様に、下ターゲット 3 2 の中央ターゲット 3 3 ' 寄りの部位 (下ターゲット 3 2 の上端部) には、中央ターゲット 3 3 ' とこれに同径にて連結するように先細り状のテーパ部が設けられている。このテーパ部は、ターゲット 3 2 , 3 3 ' 間を移行する際のアークスポットの消弧を確実に防止するためのものである。

40

【 0 0 3 3 】

そして、引き続き皮膜形成を行い、これを前回と同じ数の N バッチ繰り返すことにより、中央ターゲット 3 3 ' が消耗限界に達し、同時に、先に (前回) 交換された上・下ターゲット 3 1 , 3 2 が消耗限界に達して、図 2 に示されるような、ターゲット全体として未使用の新規なターゲット 3 に更新される。なお、ターゲット全体を新規なターゲットに交

50

換する頻度は、中央部 1 回に対して両端部を 2 回としてもよいし、中央部 1 回に対して両端部を 3 回以上の頻度としてもよい。

【0034】

このように、ターゲット 3 を構成する分割可能な部分 (3 1 , 3 2 , 3 3) がいずれも消耗限界まで使用できるので、従来技術 (特許文献 1) に比べて、ターゲット有効消費量に対するターゲット材料使用量が少なくすみターゲット材料歩留まりの向上を図ることができ、かつ、ターゲット製造時の H I P 成形に際し長手方向に垂直方向の断面形状寸法がターゲット全長にわたって同一でよく、ターゲット 3 の製造コストの低減を図ることができ、ターゲット 3 のコストを下げるができる。

【0035】

なお、本発明のアーキオンプレーティング方法では、ターゲットが 600 mm 以上と相当に長尺の場合、必要に応じてターゲットの中央部 (3 3) を複数個に分割することも可能である。また、本発明のアーキオンプレーティング方法では、ターゲットの長手方向両端部 (3 1 , 3 2) と中央部 (3 3) との消耗速度を変化させるためのアークスポットの位置制御方法として、前記実施形態では永久磁石 5 の位置制御による方法を用いたが、これに限らず、アノードの位置制御による方法、アノード電流バランスによる方法など公知の方法を用いることが可能である。

【実施例】

【0038】

前記図 1 に示す装置を用いて、本発明の実施例と比較例 (従来技術 : 特許文献 1) とによるアーキオンプレーティングを行った。

【0039】

被処理物 2 は円筒形であって、外径 : 90 mm , 長さ L : 500 mm である。実施例のターゲット 3 は、全長が 700 mm で円筒形をなし、両端部を構成する上・下ターゲット 3 1 , 3 2 : 外径 130 mm , 内径 50 mm , 長さ 150 mm、中央部を構成する中央ターゲット 3 3 : 外径 130 mm , 内径 50 mm , 長さ 400 mm であり、消耗限界が外径 70 である。また、比較例のターゲットは、全長が 700 mm で段差を持つ円筒形をなし、両端部 : 外径 130 mm , 内径 50 mm , 長さ 150 mm、中央部 : 外径 104 . 4 mm , 内径 50 mm , 長さ 400 mm であり、消耗限界が外径 70 である。

【0040】

そして、被処理物 2 の略全長にわたって膜厚のバラツキが $\pm 5\%$ 以内の均一な膜厚分布を得るために、永久磁石 5 の昇降速度は、ストローク両端 50 mm で 50 mm / s とし、それ以外の中央部で 100 mm / s とした。よって、上・下ターゲット 3 1 , 3 2 (比較例では両端部) の消耗速度は、中央ターゲット 3 3 (比較例では中央部) の消耗速度の 2 倍となる。装置の規模にも影響されるものの、通常、この消耗速度比にて最も広範囲に均一な膜厚分布が得られることが実験を含む経験上からわかっている。

【0041】

実施例及び比較例のターゲットは Cr からなり、真空チャンバ 1 内にプロセスガスとして N₂ ガスを導入し、真空チャンバ 1 内の圧力を 3 Pa に保持するように N₂ ガス流量を制御しながら、アーク電流 1000 A にて真空アーク放電し、1 バッチ当たり 15 個の被処理物 2 に対して、膜厚 10 μ m の Cr N 皮膜の成膜を行った。

【0042】

その結果、108 バッチで上・下ターゲット 3 1 , 3 2 が消耗限界に達し、この消耗限界に達した上・下ターゲット 3 1 , 3 2 のみを未使用のものと交換してから、引き続き Cr N 皮膜の形成を行い、次の 108 バッチにて、中央ターゲット 3 3 が消耗限界に達し、同時に、先に交換された上・下ターゲット 3 1 , 3 2 が消耗限界に達して、ターゲット 3 全体が消耗限界に達した。この結果を表 1 に示す。

【0043】

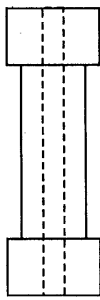
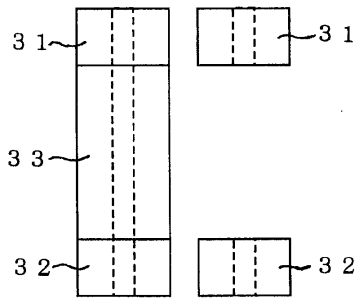
10

20

30

40

【表 1】

	比較例 (従来技術)	本発明例
ターゲット構成		 上記1セットで従来ターゲット (左図) の2本分に相当する
消耗速度比 両端部：中央部	2 : 1	2 : 1
両端部 外径×長さ mm	$\phi 130 \times L 150$	$\phi 130 \times L 150$
中央部 外径×長さ mm	$\phi 104.4$ (※1) $\times L 400$	$\phi 130 \times L 400$
消耗限界 外径 mm	$\phi 70$	$\phi 70$
内径 mm	$\phi 50$	$\phi 50$
ターゲット材料使用量 (a) cm^3	6032	11308
有効消耗量 (b) cm^3	両端部 1414×2 中央部 1885 合計 4713 (※2)	両端部 1414×4 中央部 3770 合計 9426 (1本分では比較例 (※2) と同じ)
ターゲット材料歩留り (b/a)	78.1%	83.3%

※1 消耗速度比が両端部：中央部＝2：1である場合、両端部と中央部が同時に消耗限界に達するように算出したもの $[(130^2 - 70^2) : (x^2 - 70^2) = 2 : 1$ より]

【0044】

表1からわかるように、本発明の実施例では、従来技術(特許文献1)に比べて、ターゲット有効消耗量(b)に対するターゲット材料使用量(a)が少なくすみターゲット材料歩留りの向上を図ることができ、かつ、ターゲット製造時のHIP成形に際し長手方向に垂直方向の断面形状寸法がターゲット全長にわたって同一でよく、ターゲット3の製造コストの低減を図ることができ、皮膜形成品の低価格化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図1】本発明の一実施形態によるアーキオンプレATING方法を実施するためのアーキオンプレATING装置を示す概略構成図である。

【図2】図1におけるターゲットを説明するための断面図である。

【図3】本発明に係るターゲットの交換手順を説明するための図である。

【図4】本発明に係るターゲットの交換手順を説明するための図である。

【図5】本発明に係るターゲットの交換手順を説明するための図である。

【図6】従来のアーキオンプレATING方法を実施するための装置の概略構成図である。

【図7】図6におけるロッドターゲットの正面図である。

【図8】同ロッドターゲットの正面断面図である。

【図9】ロッドターゲットの製造方法を説明するための図である。

【符号の説明】

10

20

30

40

50

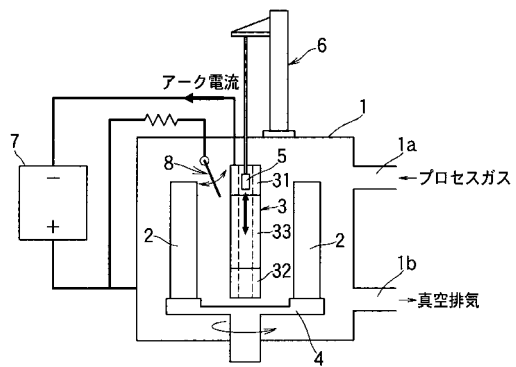
【 0 0 4 6 】

- 1 ... 真空チャンバ
- 1 a ... ガス導入口
- 1 b ... 真空排気口
- 2 ... 被処理物 (ワーク)
- 3 , 3 ' ... ターゲット
- 3 1 , 3 1 ' ... 上ターゲット
- 3 2 , 3 2 ' ... 下ターゲット
- 3 3 , 3 3 ' ... 中央ターゲット
- 4 ... 回転テーブル
- 5 ... 永久磁石
- 6 ... 磁石昇降装置
- 7 ... アーク電源
- 8 ... アーク点火機構
- 1 0 ... 連結リング
- 1 1 ... 上フランジ
- 1 2 ... 下フランジ
- 1 3 ... 有底中空シャフト
- 1 4 ... ナット
- 1 5 ... 冷却水排水路
- 1 6 ... 絶縁部材
- 1 7 ... パワーケーブル

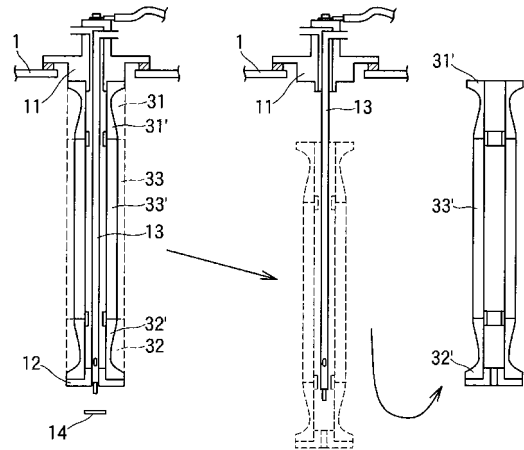
10

20

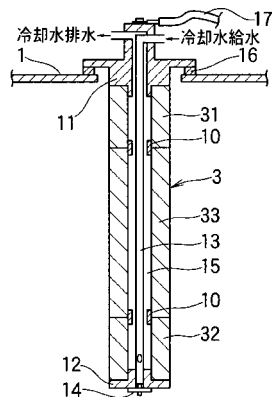
【 図 1 】



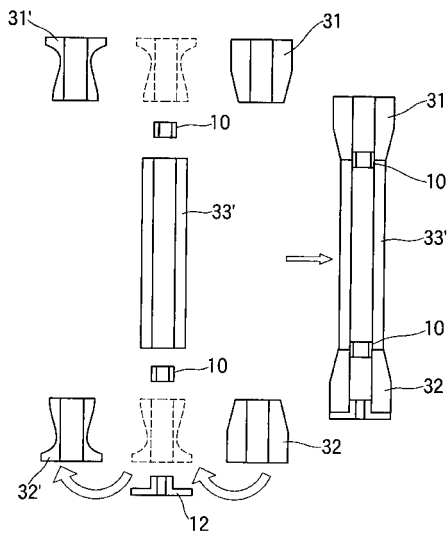
【 図 3 】



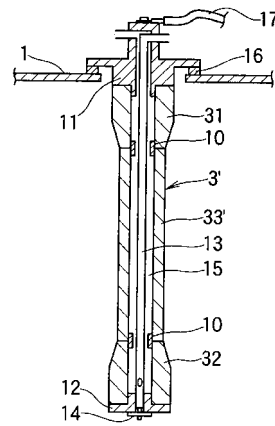
【 図 2 】



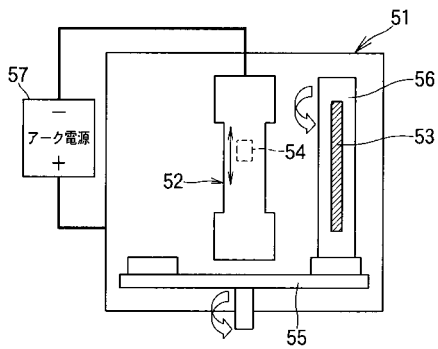
【図4】



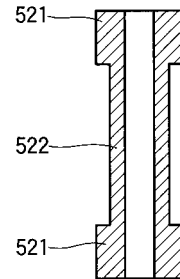
【図5】



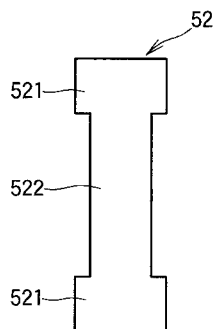
【図6】



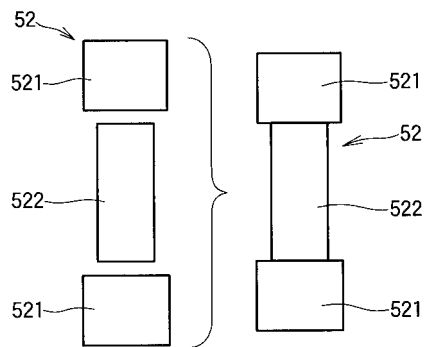
【図8】



【図7】



【図9】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-301266(JP,A)
特開昭60-181268(JP,A)
特開2004-107750(JP,A)

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