(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3696148号
(P3696148)
(45)発行日　平成17年9月14日(2005.9.14)　(24)登録日　平成17年7月8日(2005.7.8)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
H01J 9/50	H01J	9/50	A
C23C 4/08	C23C	4/08	
H01J 35/08	H01J	35/08	A

請求項の数 3　(全 6 頁)

(21)出願番号　特願2001-333726(P2001-333726)
(22)出願日　平成13年10月31日(2001.10.31)
(65)公開番号　特開2003-142000(P2003-142000A)
(43)公開日　平成15年5月16日(2003.5.16)
審査請求日　平成16年1月16日(2004.1.16)

(73)特許権者　000003078
株式会社東芝
東京都港区芝浦一丁目１番１号
(74)代理人　100081732
弁理士　大胡　典夫
(72)発明者　阿武　秀郎
栃木県大田原市下石上字東山１３８５番の１　株式会社東芝　那須電子管工場内

審査官　松岡　智也

(56)参考文献　特開昭６０－２０２６４３（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－１７６４３６（ＪＰ，Ａ）

最終頁に続く

(54)【発明の名称】陽極ターゲットの再生処理方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

基体およびこの基体上に形成されたＸ線放射層を有し、Ｘ線の放射源として実使用された使用済みの陽極ターゲットを再生する陽極ターゲットの再生処理方法において、使用済みのＸ線管を分解して取り出した陽極ターゲットの前記基体上に形成されたＸ線放射層を、その表面から前記基体が露出しない所定厚さ分だけ除去する第１工程と、この第１工程の後、前記基体上に残った前記Ｘ線放射層上に、このＸ線放射層と実質上同じ材料のＸ線放射層を肉盛りする第２工程と、この第２工程の後、肉盛りした前記Ｘ線放射層の表面を研磨する第３工程とを有することを特徴とする陽極ターゲットの再生処理方法。

【請求項２】

第２工程のＸ線放射層の肉盛りをプラズマ溶射法で行う請求項１記載の陽極ターゲットの再生処理方法。

【請求項３】

第３工程の研磨で、基体上のＸ線放射層の厚さを、実使用前の初期状態におけるＸ線放射層と同じ厚さにする請求項１記載の陽極ターゲットの再生処理方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

この発明は、使用済みの回転陽極型Ｘ線管などから取り出された陽極ターゲットを再生する陽極ターゲットの再生処理方法に関する。

【０００２】
【従来の技術】
回転陽極型Ｘ線管は、真空容器内に陽極ターゲットを配置し、高速で回転する陽極ターゲットに向って電子ビームを照射し、陽極ターゲットからＸ線を放出させる構造になっている。
【０００３】
回転陽極型Ｘ線管の陽極ターゲットは、たとえばグラファイトやモリブデン、モリブデン合金などで形成された基体上に、タングステンやタングステン合金などで形成したＸ線放射層を設けた構造になっている。
【０００４】
ここで、上記構造の陽極ターゲットを製造する従来の製造方法について、その主要工程を示した図３を参照して説明する。図３は粉末冶金法の例で、基体およびＸ線放射層を形成する金属材料の粉末を用意し（ステップＳ１）、陽極ターゲットの形状に成形する（ステップＳ２）。その後、水素やアルゴンなどのガス雰囲気中で約２０００℃に加熱し焼結する（ステップＳ３）。焼結の際、粉末成形品の粒間隙間が減少し、粉末成形品の密度が増加する。その後、鍛造工程（ステップＳ４）を経て、機械加工を行い（ステップＳ５）、電子ビームが照射する軌道面を研磨する（ステップＳ６）。その後、機械的な回転バランスを調整し（ステップＳ７）、検査工程（ステップＳ８）を経て完成する。その後、陰極構体などとともに真空容器内に組み込まれ、回転陽極型Ｘ線管が完成する。
【０００５】
従来の陽極ターゲットの製造方法としては、その他、グラファイトなどの基体上に、タングステン合金などのＸ線放射層をプラズマ溶射法で形成する方法がある（特開平１０－３０２６２４号公報参照）。
【０００６】
【発明が解決しようとする課題】
回転陽極型Ｘ線管が動作状態に入りＸ線を放射すると、陽極ターゲットのＸ線放射層は電子ビームの照射で数十～数百Ｗ／ｃｍ^2 の熱入力を受ける。このとき、Ｘ線焦点が形成されるＸ線放射層に温度勾配が生じ、大きな熱応力が加わる。
その結果、陽極ターゲットのＸ線放射層に、歪みや荒れ、クラックなどの表面損傷が発生する。
【０００７】
表面損傷が発生すると、陽極ターゲットから吸蔵ガスが放出し、耐電圧不良となり、Ｘ線管が使用できなくなる場合がある。また、Ｘ線出力が低下して使用できなくなる場合がある。
【０００８】
ところで、表面損傷が生じた陽極ターゲットを再利用する場合、表面損傷による特性劣化を回復させる必要がある。たとえば製造工程の途中で不良となった陽極ターゲットは、表面損傷の程度が軽いため、研磨加工などの方法で表面損傷を除去し、回転陽極型Ｘ線管に組み込まれ使用されている。
【０００９】
一方、市場などに出荷された回転陽極型Ｘ線管は、実使用時の電子ビームの照射で、陽極ターゲットにはその表面から深部にわたって表面損傷が発生する。この場合、研磨加工などの方法では表面損傷が十分に修復されない。したがって、使用済みの陽極ターゲットについては、修復が困難であるなどの理由から、これまであまり再利用が行われていない。
【００１０】
しかし、近年、環境負荷低減などへの社会的要求が高まっている。また、陽極ターゲットは、稀少物質で製造時に環境に高い負荷を与える高融点金属を用いており、その再利用が求められている。
【００１１】
本発明は、上記した欠点を解決し、使用済みの陽極ターゲットの再利用が可能な陽極ター

ゲットの再生処理方法を提供することを目的とする。

【００１２】

【課題を解決するための手段】

本発明の陽極ターゲットの再生処理方法は、基体およびこの基体上に形成されたＸ線放射層を有し、Ｘ線の放射源として実使用された使用済みの陽極ターゲットを再生する陽極ターゲットの再生処理方法において、使用済みのＸ線管を分解して取り出した陽極ターゲットの前記基体上に形成されたＸ線放射層を、その表面から前記基体が露出しない所定厚さ分だけ除去する第１工程と、この第１工程の後、前記基体上に残った前記Ｘ線放射層上に、このＸ線放射層と実質上同じ材料のＸ線放射層を肉盛りする第２工程と、この第２工程の後、肉盛りした前記Ｘ線放射層の表面を研磨する第３工程とを有している。

【００１３】

【発明の実施の形態】

本発明の実施形態について、陽極ターゲットの一部を断面で示した図１および図２を参照して説明する。図１の陽極ターゲット１１は、たとえば図３で説明したと同様の粉末冶金法で製造され、その後に、回転陽極型Ｘ線管に組み込まれてＸ線の放射源として実使用されたもので、使用済み後の回転陽極型Ｘ線管を分解して外に取り出した状態を示している。陽極ターゲット１１は、たとえば基体１２およびこの基体１２上に形成されたＸ線放射層１３などから構成されている。

基体１２はＴＺＭなどのモリブデン合金、あるいは、グラファイトなどで形成されている。Ｘ線放射層１３は、基体１１と相違する金属たとえば１０％のレニウムを含有するタングステンなどで形成されている。

【００１４】

回転陽極型Ｘ線管から取り出された陽極ターゲット１１は、実使用時における電子ビームの照射で、Ｘ線放射層１３に複数の表面損傷１４たとえば表面から所定深さの亀裂などが発生している。

【００１５】

陽極ターゲット１１は、その後、Ｘ線焦点が形成されたＸ線放射層１３の部分が、たとえばその全体にわたり、表面１３ａから点線Ｄで示した所定の深さｔまでの部分が研磨や切削などの方法で除去される。この場合、Ｘ線放射層１３を除去する深さｔは、たとえば表面損傷１４がなくなる大きさに選ばれる。また、その深さｔは、実使用前の回転陽極型Ｘ線管に組み込まれた初期状態でのＸ線放射層１３の厚さＴよりも小さくし、Ｘ線放射層１３の一部が所定の厚さｔ０ で残り、基体１１が露出しない大きさに選ばれる。

【００１６】

その後、図２に示すように、基体１１上に残ったＸ線放射層１３上に、Ｘ線放射層１３と実質上同じ材料のＸ線放射層１５をプラズマ溶射法で肉盛りする。プラズマ溶射法では、たとえばプラズマ銃が発生するプラズマビームの熱でＸ線放射層１３と実質上同じ材料を溶融し、この溶融した材料をＸ線放射層１３上に吹き付けて成膜し、Ｘ線放射層１５を形成する。

【００１７】

なお、溶融した材料を吹き付け成膜する前に、プラズマビームの熱で基体１１およびＸ線放射層１３を予備加熱しておくことが望ましい。また、Ｘ線放射層１３上にこれと実質上同じ材料を吹き付けて成膜している。Ｘ線放射層１３はたとえばタングステンおよびレニウムなどで形成されている。このような場合、実質上同じ材料には、レニウムの含有率などを含めてＸ線放射層１３とまったく同じ構成に限らず、たとえばレニウムの含有率が相違するような場合も含まれる。

【００１８】

なお、プラズマ溶射法には、プラズマを誘導加熱で発生する誘導プラズマ溶射法や、減圧の雰囲気中で行う減圧プラズマ溶射法などが利用される。減圧したチャンバ内で溶射する減圧プラズマ溶射法を用いた場合、材料がよく溶融し、良好な特性のものが得られる。

【００１９】

その後、肉盛りしたＸ線放射層１５の表面たとえばＸ線焦点が形成される表面を研磨仕上げ加工する。

【００２０】

図２は、Ｘ線放射層１５の表面を研磨仕上げ加工した状態を示し、この場合、Ｘ線放射層全体の厚さすなわち基体１１上に残ったＸ線放射層１３および肉盛りされたＸ線放射層１５それぞれの厚さの和、すなわちＸ線放射層１５の表面１５ａから基体１２までの寸法Ｔ０が、使用前の回転陽極型Ｘ線管に組み込まれた初期状態における陽極ターゲットのＸ線放射層と同じになっている。

【００２１】

上記の実施形態では、表面損傷が生じたＸ線放射層の一部を除去している。この場合、除去する深さは、たとえば実使用前の初期のＸ線放射層が０．５ｍｍ～２．０ｍｍの範囲の厚さに粉末冶金法で形成されている場合、表面から０．２ｍｍ～１．５ｍｍの範囲が望ましい。たとえば、実使用前のＸ線放射層の厚さが１ｍｍ程度の場合、０．５ｍｍ程度の深さで除去される。

【００２２】

上記した構成によれば、Ｘ線放射層に発生した表面損傷が修復され、陽極ターゲットとしての特性が回復し、再利用が可能となる。

【００２３】

また、Ｘ線放射層の一部を残し、その上に実質上同じ材料のＸ線放射層を肉盛りする構造となっている。この場合、必要とされるＸ線放射層の厚さ分の全体を基体上に形成する場合に比べ、肉盛りする部分の厚さを薄くできる。したがって、その分、肉盛り層に対するストレスが軽減され、クラックの発生が抑えられる。また、コストも軽減する。

【００２４】

また、肉盛りする溶射材料と肉盛りされるＸ線放射層の表面は実質上同じ材料が用いられている。したがって、熱膨張差に起因する肉盛り層のストレスが軽減し、クラックの発生が抑えられ、肉盛り層の密着度が向上する。

【００２５】

また、肉盛りする部分をプラズマ溶射法で形成している。通常の陽極ターゲットの製造方法たとえば粉末冶金法でＸ線放射層を肉盛りした場合は、肉盛りした部分のＸ線放射層の接合強度が弱くなる。プラズマ溶射を用いた場合は、大きな接合強度が得られ、また、新品とほぼ同一の特性のものが得られる。

【００２６】

また、修復後のＸ線放射層全体の厚さを、使用前の回転陽極型Ｘ線管に組み込まれた初期状態における陽極ターゲットのＸ線放射層と同じにしている。この場合、寸法形状などに変更がないため、これまで使用されていたと同じ構造の回転陽極型Ｘ線管に容易に組み込むことができる。

【００２７】

上記の実施形態は、Ｘ線放射層をタングステン合金で形成した場合で説明している。しかし、本発明は、Ｘ線放射層をタングステン合金に限らず、モリブデンやモリブデン合金、タングステンなどを使用した場合にも適用できる。

【００２８】

上記した構成によれば、使用済みの陽極ターゲットの再利用が可能となる。その結果、稀少物質で、製造時に環境に高い負荷を与える高融点金属を有効に利用でき、環境負荷が低減され、安価なＸ線管の提供が可能となる。

【００２９】

【発明の効果】

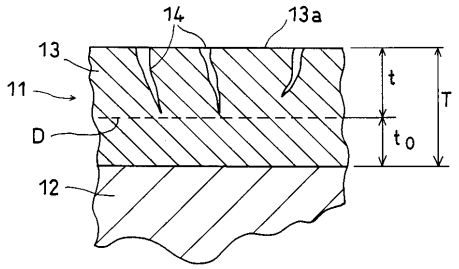
本発明によれば、使用済みの陽極ターゲットの再利用が可能な陽極ターゲットの再生処理方法を実現できる。

【図面の簡単な説明】

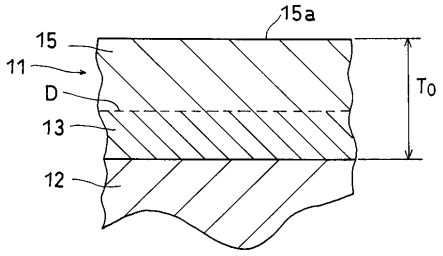
【図１】本発明の実施形態を説明するための断面図で、実使用後の陽極ターゲットの一部

を示している。
【図２】本発明の実施形態を説明するための断面図で、表面損傷を修復した後の陽極ターゲットの一部を示している。
【図３】従来の陽極ターゲットの製造方法を説明するための製造工程図である。
【符号の説明】
１１…陽極ターゲット
１２…陽極ターゲットの基体
１３…陽極ターゲットのＸ線放射層
１３ａ…Ｘ線放射層の表面
１４…表面損傷
１５…肉盛りしたＸ線放射層
１５ａ…肉盛りしたＸ線放射層の表面

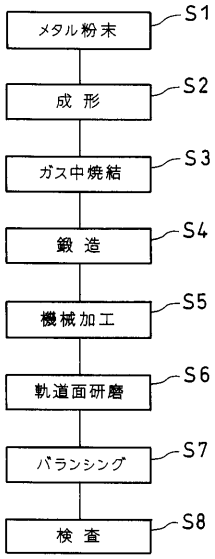
【図１】



【図２】



【図３】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.[7], ＤＢ名)
H01J 9/50
H01J 35/08-35/12