

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5414167号
(P5414167)

(45) 発行日 平成26年2月12日(2014.2.12)

(24) 登録日 平成25年11月22日(2013.11.22)

(51) Int. Cl.		F I			
H05G	1/02	(2006.01)	H05G	1/02	P
H01J	35/02	(2006.01)	H01J	35/02	
H05G	1/08	(2006.01)	H05G	1/08	K

請求項の数 7 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2007-286576 (P2007-286576)	(73) 特許権者	000003078
(22) 出願日	平成19年11月2日(2007.11.2)		株式会社東芝
(65) 公開番号	特開2009-117083 (P2009-117083A)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(43) 公開日	平成21年5月28日(2009.5.28)	(73) 特許権者	503382542
審査請求日	平成22年5月20日(2010.5.20)		東芝電子管デバイス株式会社
			栃木県大田原市下石上1385番地
		(74) 代理人	110001737
			特許業務法人スズエ国際特許事務所
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100108855
			弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 X線管装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

陽極ターゲット及びこの陽極ターゲットに照射する電子を放出する陰極とを真空外囲器内に収納するX線管と、

前記X線管を収納するとともに、内部に冷却液が充填されたハウジングと、

このハウジングに設けられ、前記真空外囲器と一体に形成されるとともに、一端側に前記ハウジングの外部に露出する外部端面、他端側に前記真空外囲器の内部に位置する内部端面、及び、前記冷却液に接する側面を有する柱体状の高電圧絶縁部材と、

この高電圧絶縁部材内部に設けられ、前記陽極ターゲット又は前記陰極に接続され、前記外部端面へ導出する高電圧金属端子とを備え、

前記高電圧絶縁部材の外部端面には、前記高電圧金属端子との接続に供される高電圧コネクタのゴム部が密着されることを特徴とするX線管装置。

【請求項2】

前記冷却液は水系冷却液であることを特徴とする請求項1記載のX線管装置。

【請求項3】

前記高電圧絶縁部材の外部端面は平面状に形成されていることを特徴とする請求項1または2記載のX線管装置。

【請求項4】

前記高電圧絶縁部材の外部端面は外部に対して凸状に形成されていることを特徴とする請求項1または2記載のX線管装置。

10

20

【請求項 5】

前記高電圧絶縁部材の外部端面は外部に対して凹状に形成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の X 線管装置。

【請求項 6】

前記ハウジング内に前記冷却液の流れを作り出す冷却液循環ポンプを備えることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 に記載の X 線管装置。

【請求項 7】

前記冷却液の熱を外部に放出させる熱交換器を備えることを特徴とする請求項 6 に記載の X 線管装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、X 線を発生する X 線管装置に関し、特にその高電圧コネクタとの接続部における絶縁性の改良に関する。

【背景技術】

【0002】

医療診断機器等に用いられる X 線管装置は、高電圧発生装置から高電圧ケーブルを介して高電圧が供給され作動する。高電圧ケーブルの先端には高電圧コネクタが設けられており、X 線管装置側の高電圧コネクタ接続部に着脱自在に取り付けられて、X 線管装置のカソードまたはアノードに高電圧を供給している。

20

【0003】

例えば、X 線管装置の高電圧コネクタ接続部に圧力をかけて取り付けられる方式の高電圧コネクタが知られている（例えば、特許文献 1，2 参照）。圧力により高電圧コネクタの電気絶縁ゴムと、X 線管装置の高電圧コネクタ接続部の電気絶縁部材の間の空気層が取り除かれ、互いの表面がしっかりと密着する。この結果、密着界面に沿った放電通路を断つことが可能となる。このような方式の高電圧コネクタを使用することのメリットは、高電圧絶縁のために絶縁油を使用した場合に比べて、X 線管装置がコンパクトになることである。

【特許文献 1】特開 2002 - 216682 号公報

【特許文献 2】米国特許 6556654 号明細書

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述した X 線管装置では、次のような問題があった。すなわち、上記した高電圧コネクタと X 線管装置の高電圧コネクタ接続部の組合せでは、X 線管の発熱が増加した場合には、カソードまたはアノードから伝わってくる熱の放熱機能に限界があるため、高電圧コネクタの電気絶縁性ゴム部材が許容温度を越えて変形し、X 線管の高電圧コネクタ接続部の電気絶縁性部材との密着が低下してしまう。この結果、高電圧コネクタと X 線管装置の高電圧コネクタ接続部の密着界面に沿った放電が比較的早期に発生する問題がある。

【0005】

40

そこで本発明は、放熱特性を向上させることで、長期にわたって高電圧コネクタの絶縁性を確保できる X 線管装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

前記課題を解決し目的を達成するために、本発明の X 線管装置は次のように構成されている。

【0007】

陽極ターゲット及びこの陽極ターゲットに照射する電子を放出する陰極とを真空外囲器内に収納する X 線管と、前記 X 線管を収納するとともに、内部に冷却液が充填されたハウジングと、このハウジングに設けられ、前記真空外囲器と一体に形成されるとともに、一

50

端側に前記ハウジングの外部に露出する外部端面、他端側に前記真空外囲器の内部に位置する内部端面、及び、前記冷却液に接する側面を有する柱体状の高電圧絶縁部材と、この高電圧絶縁部材内部に設けられ、前記陽極ターゲット又は前記陰極に接続され、前記外部端面へ導出する高電圧金属端子とを備え、前記高電圧絶縁部材の外部端面には、前記高電圧金属端子との接続に供される高電圧コネクタのゴム部が密着されることを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、放熱特性を向上させることで、長期にわたって高電圧コネクタの絶縁性を確保することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

10

【0009】

図1は本発明の第1の実施の形態に係るX線管装置10及び高電圧コネクタ100, 200を示す縦断面図である。X線管装置10は、中性点接地型の固定陽極型である。X線管装置10は、有底筒状であり冷却液を収容するハウジング20と、このハウジング20内に収容されたX線管30と、このX線管30をハウジング20から支持するための高電圧絶縁部材40, 50とを備えている。

【0010】

ハウジング20には、ゴムベローズ21が設けられ、冷却液の圧力調整が行われている。ハウジング20の外部には、冷却液の流れを作り出す冷却液循環ポンプ22が設けられている。さらに、ハウジング20の外部には、冷却液の熱を外部に放出させる熱交換器23が設けられている。なお、図1中24は出力窓、25, 26はそれぞれ高電圧絶縁部材40, 50をハウジング20に対し液密に支持する円環状の支持部材を示している。

20

【0011】

X線管30は全体が金属材料製の真空外囲器31で構成されている。真空外囲器31は、筒状部32と、この筒状部32の上底を形成する上フランジ部33と、下底を形成する下フランジ部34を備えている。上フランジ部33にはアノード電極(陽極ターゲット)35、下フランジ部34にはカソード電極(陰極)36が設けられている。真空外囲器31の中央部にはアノード電極35と同電位とされた反跳電子トラップ37が配置されている。

【0012】

30

筒状部32には出力窓32a、反跳電子トラップ37には出力窓37aが設けられている。アノード電極35とカソード電極36との間に高電圧を印加すると、カソード電極36から放出された電子ビームがアノード電極35のX線放射層35aに衝突する。電子ビームの衝突でX線放射層35aがX線を放射し、出力窓32a, 37aからX線が出力される。なお、X線放射層35aに衝突した電子ビームの一部はほとんどエネルギーを失うことなく反射する。この反射した電子(反跳電子)は反跳電子トラップ37に捉えられるため、X線放射層35aや高電圧絶縁部材40, 50および真空外囲器31の表面に衝突することがなくなる。これにより、X線管30の焦点がぼやけることや、高電圧絶縁部材40および50のチャージアップを防止することができる。

【0013】

40

高電圧絶縁部材40は、柱体状に形成され、上端側にハウジング20の外部に露出する外部端面41、下端側に真空外囲器31の内部に位置する内部端面42、及び、冷却液に接する側面43を有している。高電圧絶縁部材40の内部には、アノード電極35に接続され、外部端面41側へ導出する高電圧金属端子44を備えている。高電圧金属端子44は高電圧絶縁部材40に対し、低膨張合金であるKOV部材45で支持されている。

【0014】

高電圧絶縁部材50は、柱体状に形成され、下端側にハウジング20の外部に露出する外部端面51、上端側に真空外囲器31の内部に位置する内部端面52、及び、冷却液に接する側面53を有している。高電圧絶縁部材50の内部には、カソード電極36に接続され、外部端面51側へ導出する高電圧金属端子54を備えている。高電圧金属端子54

50

は高電圧絶縁部材 50 に対し、低膨張合金である K O V 部材 55 で支持されている。

【 0015】

高電圧絶縁部材 40, 50 は窒化アルミニウムやベリリア等のセラミクスが熱伝導率が大きいいため好ましい。また、セラミクスとして、アルミナや窒化珪素等を用いても良い。

【 0016】

高電圧コネクタ 100 は、有底筒状のハウジング 101 と、このハウジング 101 内にその先端が挿入されたアノード高電圧ケーブル 102 と、ハウジング 101 内に充填され、アノード高電圧ケーブル 102 の先端の端子 102 a をハウジング 101 の開口部側に向けて固定するエポキシ樹脂材製の固定部 103 と、この固定部 103 と上記した高電圧絶縁部材 40 の外部端面 41 との間に挿入されたシリコン樹脂材製のシリコンプレート 104 とを備えている。

10

【 0017】

高電圧コネクタ 200 は、有底筒状のハウジング 201 と、このハウジング 201 内にその先端が挿入されたカソード高電圧ケーブル 202 と、ハウジング 201 内に充填され、カソード高電圧ケーブル 202 の先端の端子 202 a をハウジング 201 の開口部側に向けて固定するエポキシ樹脂材製の固定部 203 と、この固定部 203 と上記した高電圧絶縁部材 50 の外部端面 51 との間に挿入されたシリコン樹脂材製のシリコンプレート 204 とを備えている。

【 0018】

このように構成された X 線管装置 10 及び高電圧コネクタ 100, 200 では、次のように用いられる。高電圧コネクタ 100, 200 をハウジング 20 に取り付ける際に、シリコンプレート 104, 204 がそれぞれ固定部 103, 203 と高電圧絶縁部材 40, 50 の外部端面 41, 51 に密着するように押圧する。

20

【 0019】

次に、高電圧コネクタ 100, 200 に所定の高電圧を印加すると、カソード電極 36 からアノード電極 35 の表面の X 線放射層 350 に電子ビームが放射され、X 線放射層 350 から X 線が出力窓 32 a, 37 a から外部へ照射される。

【 0020】

X 線の照射が続くと、アノード電極 35 及びカソード電極 36 の温度が上昇する。アノード電極 35 及びカソード電極 36 の熱は、高電圧金属端子 44, 54 を介して高電圧絶縁部材 40, 50 に伝達される。高電圧絶縁部材 40, 50 の側面 43, 53 は、冷却液に接しているため、冷却されている。すなわち、アノード電極 35 及びカソード電極 36 の熱は、冷却液に放散され、高電圧コネクタ 100, 200 の温度を低くでき、長期にわたって絶縁性を確保できる。なお、冷却液は、冷却液循環ポンプ 22 で循環され、熱交換器 23 により熱が外部に放出される。なお、冷却液としてが水系冷却液を用いた場合は、熱伝達率が最も高いため高電圧絶縁部材 40, 50 を効率よく冷却できる。熱伝達率が高いため冷却液全体がより均一な温度となる。

30

【 0021】

また、水系冷却液は、絶縁油を用いた場合に比べ、比熱が大きい（絶縁油の約 2 倍）ため、X 線管 30 の放熱による冷却液の温度上昇が低く抑えられる。ハウジング 20 の外表面には一般的に温度センサが取り付けられており、X 線管装置 10 が搭載される X 線装置はその温度センサの計測値が 75 を越えると、操作者の安全のため、それ以上 X 線管装置 10 の温度が上がらないように X 線曝射を禁止するインターロックが働く。温度センサはハウジング 20 の外表面の中で最も温度が高くなる個所に取り付けられる。使用中にこのインターロックが頻繁に働くと診断上の妨げとなり好ましくない。したがって、冷却液を水系冷却液とした場合は、冷却液が絶縁油である場合に比べて X 線管装置をより長時間使用しないとインターロックが働かないため、診断を行う上で好ましい。

40

【 0022】

上述したように本発明に係る X 線管装置 10 によれば、放熱特性を向上させることで、長期にわたって高電圧コネクタの絶縁性を確保することが可能となる。

50

【 0 0 2 3 】

図 2 は本発明の第 2 の実施の形態に係る X 線管装置 3 0 0 及び高電圧コネクタ 2 0 0 を示す縦断面図である。図 2 において、図 1 と同一機能部分には同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。

【 0 0 2 4 】

X 線管装置 3 0 0 においては、高電圧絶縁部材 5 0 がカソード電極 3 6 にのみ用いられている。また、アノード電極 3 5 は、ケーブル 3 8 により外部に接続され、その周囲はゴム材 3 9 で防水が施されている。

【 0 0 2 5 】

アノード接地型の X 線管装置の場合は、このような構成でも前述した X 線管装置 1 0 と同様の効果を得ることができる。

10

【 0 0 2 6 】

図 3 は本発明の第 3 の実施の形態に係る X 線管装置 3 0 0 A 及び高電圧コネクタ 2 0 0 を示す縦断面図である。図 3 において、図 2 と同一機能部分には同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。

【 0 0 2 7 】

X 線管装置 3 0 0 A においては、高電圧絶縁部材 5 0 がアノード電極 3 5 にのみ用いられている。カソード接地型の X 線管装置の場合は、このような構成でも前述した X 線管装置 3 0 0 と同様の効果を得ることができる。

【 0 0 2 8 】

20

図 4 は本発明の第 4 の実施の形態に係る X 線管装置 4 0 0 及び高電圧コネクタ 2 0 0 を示す縦断面図である。図 4 において、図 1 と同一機能部分には同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。

【 0 0 2 9 】

X 線管装置 4 0 0 においては、高電圧絶縁部材 5 0 の代わりに高電圧絶縁部材 4 5 0 が設けられている。高電圧絶縁部材 4 5 0 は、内ピース 4 5 1 と外ピース 4 5 2 とに分離されている。内ピース 4 5 1 の図中上面には凹部 4 5 1 a が設けられ、外縁部 4 5 1 b のみが外ピース 4 5 2 に口ウ付け接合されている。このように構成されていると、カソード電極 3 6 で発生した熱は高電圧絶縁部材 4 5 0 の外周側を通ることになるため、より冷却液による冷却効果を増大させることができる。したがって、このような構成でも前述した X 線管装置 1 0 と同様の効果を得ることができる。

30

【 0 0 3 0 】

図 5 は本発明の第 5 の実施の形態に係る X 線管装置 4 0 0 A 及び高電圧コネクタ 2 0 0 を示す縦断面図である。図 5 において、図 4 と同一機能部分には同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。

【 0 0 3 1 】

X 線管装置 4 0 0 A においては、高電圧絶縁部材 4 0 の代わりに高電圧絶縁部材 4 4 0 が設けられている。高電圧絶縁部材 4 4 0 は、内ピース 4 4 1 と外ピース 4 4 2 とに分離されている。内ピース 4 4 1 の図中上面には凹部 4 4 1 a が設けられ、外縁部 4 4 1 b のみが外ピース 4 4 2 に口ウ付け接合されている。このように構成されていると、アノード電極 3 5 で発生した熱は高電圧絶縁部材 4 4 0 の外周側を通ることになるため、より冷却液による冷却効果を増大させることができる。したがって、このような構成でも前述した X 線管装置 4 0 0 と同様の効果を得ることができる。

40

【 0 0 3 2 】

図 6 は本発明の第 6 の実施の形態に係る X 線管装置 5 0 0 及び高電圧コネクタ 2 0 0 A を示す縦断面図である。図 6 において、図 1 と同一機能部分には同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。

【 0 0 3 3 】

X 線管装置 5 0 0 においては、高電圧絶縁部材 5 0 の代わりに高電圧絶縁部材 5 5 0 が設けられている。高電圧絶縁部材 5 5 0 は、外側端面 5 5 1 が凸状に形成され、内側端面

50

552が凹状に形成されている。高電圧コネクタ200Aは、固定部203の代わりに図中下面が凹状に形成され、外側端面551が嵌合する固定部203Aを備えている。固定部203Aはシリコンゴム材、エチレンプロピレンゴム（EPゴム）等の柔らかい材質で形成されており、高電圧絶縁部材550と密着する。

【0034】

このように形成されていると、前述したX線管装置10と同様の効果が得られるとともに、シリコンプレート204を用いる必要がないため部品点数を減らすことができる。

【0035】

図7は本発明の第7の実施の形態に係るX線管装置500A及び高電圧コネクタ100Aを示す縦断面図である。図7において、図5と同一機能部分には同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。

10

【0036】

X線管装置500Aにおいては、高電圧絶縁部材40の代わりに高電圧絶縁部材540が設けられている。高電圧絶縁部材540は、外側端面541が凸状に形成され、内側端面542が凹状に形成されている。高電圧コネクタ100Aは、固定部103の代わりに図中下面が凹状に形成され、外側端面551が嵌合する固定部103Aを備えている。固定部103Aはシリコンゴム材、エチレンプロピレンゴム（EPゴム）等の柔らかい材質で形成されており、高電圧絶縁部材540と密着する。このように形成されていると、前述したX線管装置500と同様の効果が得られる。

【0037】

20

図8は本発明の第8の実施の形態に係るX線管装置600及び高電圧コネクタ200Bを示す縦断面図である。図8において、図1と同一機能部分には同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。

【0038】

X線管装置600においては、高電圧絶縁部材50の代わりに高電圧絶縁部材650が設けられている。高電圧絶縁部材650は、外側端面651が凹状に形成され、内側端面652が凸状に形成されている。高電圧コネクタ200Bは、固定部203の代わりに図中下面が凸状に形成され、外側端面651が嵌合する固定部203Bを備えている。固定部203Bはシリコンゴム材、エチレンプロピレンゴム（EPゴム）等の柔らかい材質で形成されており、高電圧絶縁部材650と密着する。

30

【0039】

このように形成されていると、前述したX線管装置10と同様の効果が得られるとともに、シリコンプレート204を用いる必要がないため部品点数を減らすことができる。

【0040】

図9は本発明の第9の実施の形態に係るX線管装置600A及び高電圧コネクタ100Bを示す縦断面図である。図9において、図7と同一機能部分には同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。

【0041】

X線管装置600Aにおいては、高電圧絶縁部材40の代わりに高電圧絶縁部材640が設けられている。高電圧絶縁部材640は、外側端面641が凹状に形成され、内側端面642が凸状に形成されている。高電圧コネクタ100Bは、固定部103の代わりに図中下面が凸状に形成され、外側端面651が嵌合する固定部103Bを備えている。固定部103Bはシリコンゴム材、エチレンプロピレンゴム（EPゴム）等の柔らかい材質で形成されており、高電圧絶縁部材640と密着する。このように形成されていると、前述したX線管装置600と同様の効果が得られる。

40

【0042】

図10は本発明の第10の実施の形態に係るX線管装置700及び高電圧コネクタ200を示す縦断面図である。図10において、図1と同一機能部分には同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。

【0043】

50

X線管装置700においては、高電圧絶縁部材50の代わりに高電圧絶縁部材750が設けられている。高電圧絶縁部材750は、外側端面751と内側端面752との間の距離が外径側で大きく、内径側で小さく設定されている。このように構成されていると、カソード電極36で発生した熱は高電圧絶縁部材750の外周側を通ることになるため、より冷却液による冷却効果を増大させることができる。したがって、このような構成でも前述したX線管装置10と同様の効果を得ることができる。

【0044】

図11は本発明の第11の実施の形態に係るX線管装置700A及び高電圧コネクタ200を示す縦断面図である。図11において、図10と同一機能部分には同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。

10

【0045】

X線管装置700Aにおいては、高電圧絶縁部材40の代わりに高電圧絶縁部材740が設けられている。高電圧絶縁部材740は、外側端面741と内側端面742との間の距離が外径側で大きく、内径側で小さく設定されている。このように構成されていると、アノード電極35で発生した熱は高電圧絶縁部材740の外周側を通ることになるため、より冷却液による冷却効果を増大させることができる。したがって、このような構成でも前述したX線管装置700と同様の効果を得ることができる。

【0046】

図12は本発明の第12の実施の形態に係るX線管装置800及び高電圧コネクタ200を示す縦断面図である。図12において、図1と同一機能部分には同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。

20

【0047】

X線管装置800においては、高電圧絶縁部材50の代わりに有底筒状の高電圧絶縁部材850が設けられている。高電圧絶縁部材850は、外側端面851と内側端面852との間の距離が外径側で大きく、内径側で小さく設定されているとともに、真空外囲器の一部を構成している。このように構成されていると、カソード電極36で発生した熱は広い冷却面を有する高電圧絶縁部材850の外周側を通ることになるため、より冷却液による冷却効果を増大させることができる。また、高電圧絶縁部材850の厚みを増大させることで耐圧を大きくすることができる。したがって、このような構成でも前述したX線管装置10と同様の効果を得ることができる。

30

【0048】

図13は本発明の第13の実施の形態に係るX線管装置800A及び高電圧コネクタ200を示す縦断面図である。図13において、図12と同一機能部分には同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。

【0049】

X線管装置800Aにおいては、高電圧絶縁部材40の代わりに高電圧絶縁部材740が設けられている。高電圧絶縁部材740は、外側端面741と内側端面742との間の距離が外径側で大きく、内径側で小さく設定されているとともに、真空外囲器の一部を構成している。このように構成された場合でも前述したX線管装置800と同様の効果を得ることができる。

40

【0050】

図14は、本発明の第14の実施の形態に係るX線管装置900を示す縦断面図である。X線管装置900は、真空外囲器内の真空中でアノードターゲットが回転する、回転陽極型である。図14において、図1と同一機能部分には同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。

【0051】

図14中910はステータコイル、920はロータ、930は軸受、940はアノード電極を示している。

【0052】

このように構成されたX線管装置900では、ステータコイル910に所定の電流を印

50

加することでロータ 920 が回転し、アノード電極 940 が回転する。次に、高電圧コネクタ 100, 200 に所定の高電圧を印加すると、カソード電極 36 からアノード電極 940 の表面の X 線放射層 950 に電子ビームが放射され、X 線放射層 950 から X 線が出力窓 32a, 37a から外部へ照射される。

【0053】

X 線の照射が続くと、アノード電極 940 及びカソード電極 36 の温度が上昇する。アノード電極 940 及びカソード電極 36 の熱は、高電圧金属端子 44, 54 を介して高電圧絶縁部材 40, 50 に伝達される。高電圧絶縁部材 40, 50 の側面 43, 53 は、冷却液に接しているため、冷却されている。すなわち、アノード電極 940 及びカソード電極 36 の熱は、冷却液に放散され、高電圧コネクタ 100, 200 の温度を低くでき、長期にわたって絶縁性を確保できる。

10

以下に、本願出願の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[1] 陽極ターゲット及びこの陽極ターゲットに照射する電子を放出する陰極とを真空外囲器内に収納する X 線管と、

前記 X 線管を収納するとともに、内部に冷却液が充填されたハウジングと、

このハウジングに設けられ、一端側に前記ハウジングの外部に露出する外部端面、他端側に前記真空外囲器の内部に位置する内部端面、及び、前記冷却液に接する側面を有する柱体状の高電圧絶縁部材と、

この高電圧絶縁部材内部に設けられ、前記陽極ターゲット又は前記陰極に接続され、前記外部端面へ導出する高電圧金属端子とを備えていることを特徴とする X 線管装置。

20

[2] 前記冷却液は水系冷却液であることを特徴とする [1] 記載の X 線管装置。

[3] 前記高電圧絶縁部材の外部端面は平面状に形成され、前記高電圧金属端子との接続に供される高電圧コネクタのゴム部が密着されることを特徴とする [1] または [2] 記載の X 線管装置。

[4] 前記高電圧絶縁部材の外部端面は外部に対して凸状に形成され、前記高電圧金属端子との接続に供される高電圧コネクタのゴム部が密着されることを特徴とする [1] または [2] 記載の X 線管装置。

[5] 前記高電圧絶縁部材の外部端面は外部に対して凹状に形成され、前記高電圧金属端子との接続に供される高電圧コネクタのゴム部が密着されることを特徴とする [1] または [2] 記載の X 線管装置。

30

[6] 前記高電圧絶縁部材は前記真空外囲器と一体に形成されていることを特徴とする [1] 乃至 [5] に記載の X 線管装置。

[7] 前記ハウジング内に前記冷却液の流れを作り出す冷却液循環ポンプを備えることを特徴とする [1] 乃至 [6] に記載の X 線管装置。

[8] 前記冷却液の熱を外部に放出させる熱交換器を備えることを特徴とする [7] に記載の X 線管装置。

【図面の簡単な説明】

【0054】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態に係る電子管装置及び高電圧コネクタを示す縦断面図。

40

【図 2】本発明の第 2 の実施の形態に係る電子管装置及び高電圧コネクタを示す縦断面図。

【図 3】本発明の第 3 の実施の形態に係る電子管装置及び高電圧コネクタを示す縦断面図。

【図 4】本発明の第 4 の実施の形態に係る電子管装置及び高電圧コネクタを示す縦断面図。

【図 5】本発明の第 5 の実施の形態に係る電子管装置及び高電圧コネクタを示す縦断面図。

【図 6】本発明の第 6 の実施の形態に係る電子管装置及び高電圧コネクタを示す縦断面図。

50

【図7】本発明の第7の実施の形態に係る電子管装置及び高電圧コネクタを示す縦断面図

【図8】本発明の第8の実施の形態に係る電子管装置及び高電圧コネクタを示す縦断面図

【図9】本発明の第9の実施の形態に係る電子管装置及び高電圧コネクタを示す縦断面図

【図10】本発明の第10の実施の形態に係る電子管装置及び高電圧コネクタを示す縦断面図

【図11】本発明の第11の実施の形態に係る電子管装置及び高電圧コネクタを示す縦断面図

【図12】本発明の第12の実施の形態に係る電子管装置及び高電圧コネクタを示す縦断面図

【図13】本発明の第13の実施の形態に係る電子管装置及び高電圧コネクタを示す縦断面図

【図14】本発明の第14の実施の形態に係る電子管装置及び高電圧コネクタを示す縦断面図

【符号の説明】

【0055】

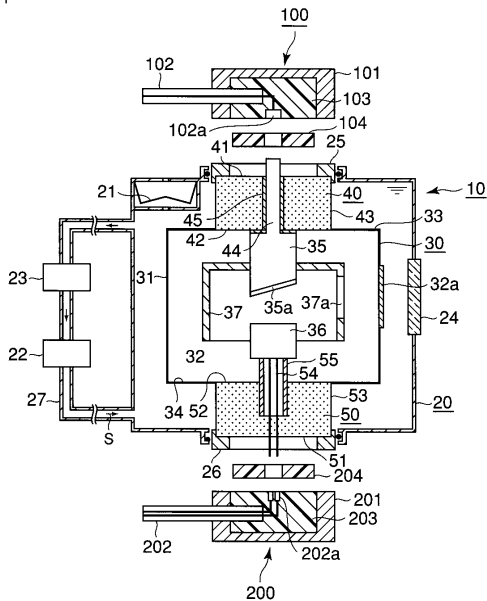
10, 300, 300A, 400, 400A, 500, 500A, 600, 600A, 700, 700A, 800, 800A, 900... 電子管装置、20...ハウジング、30... X線管、35...アノード電極、36...カソード電極、40, 50, 440, 450, 540, 550, 640, 650, 740, 750, 840, 850...高電圧絶縁部材、44, 54...高電圧金属端子。

10

20

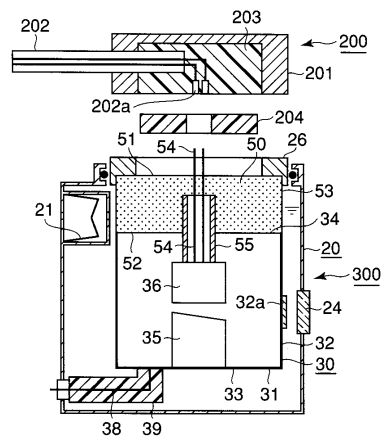
【図1】

図1



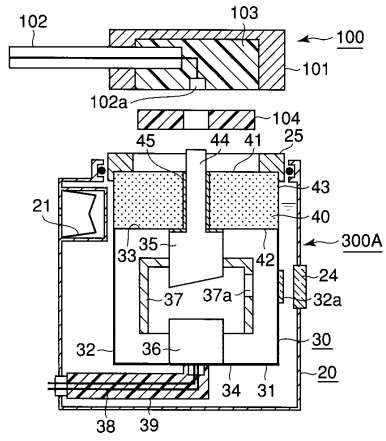
【図2】

図2



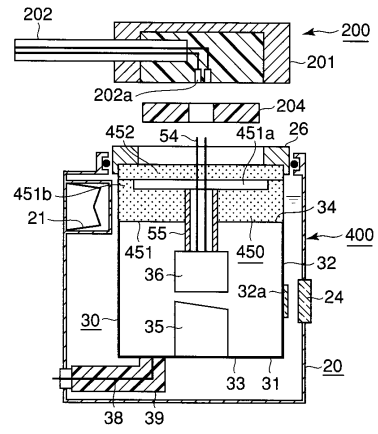
【図3】

図3



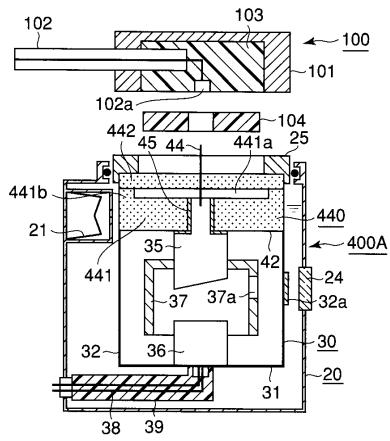
【図4】

図4



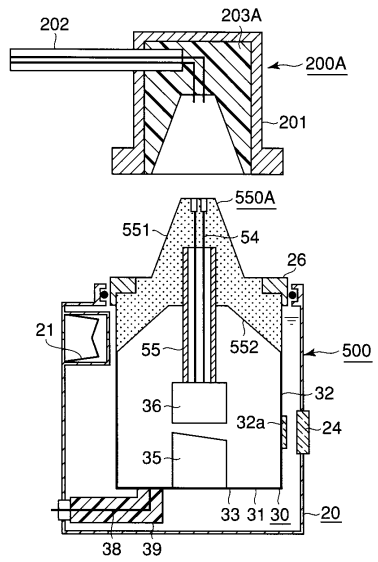
【図5】

図5



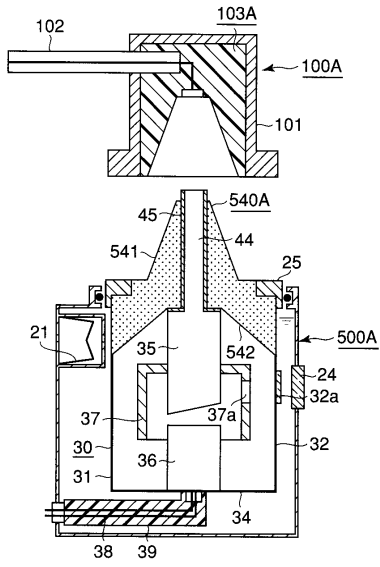
【図6】

図6



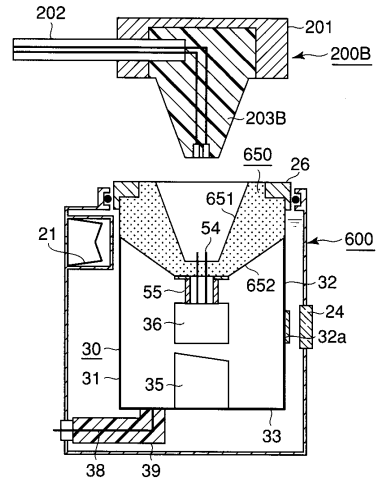
【 図 7 】

図 7



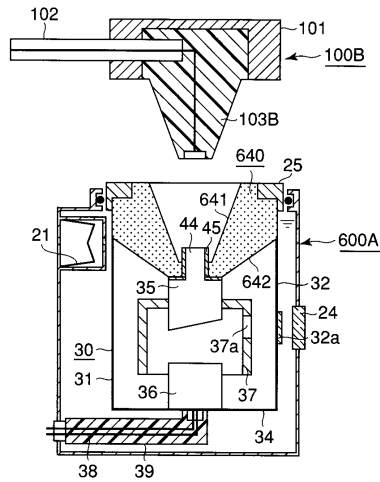
【 図 8 】

図 8



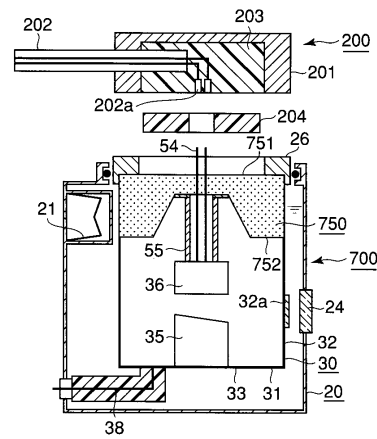
【 図 9 】

図 9



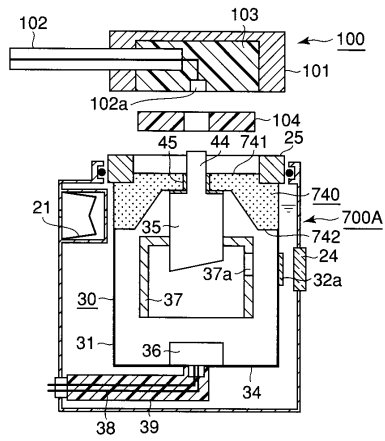
【 図 10 】

図 10



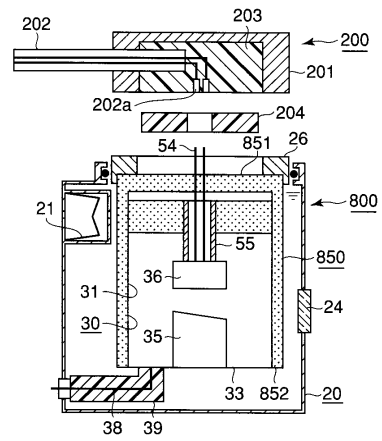
【図 1 1】

図 11



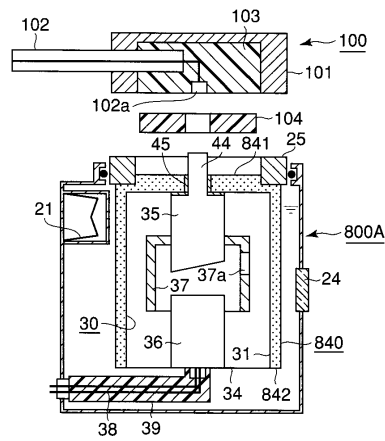
【図 1 2】

図 12



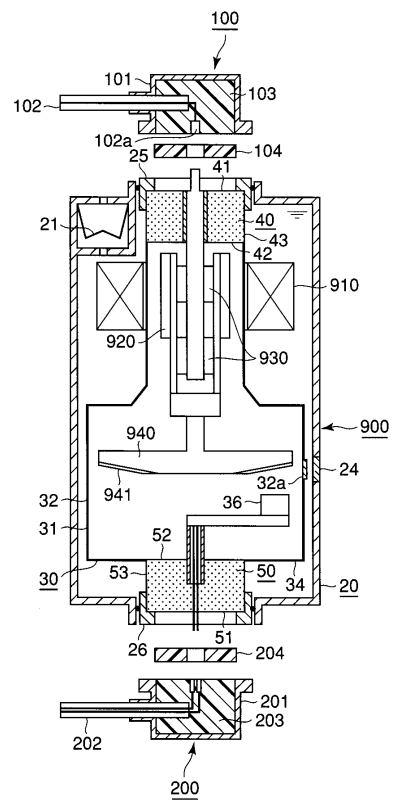
【図 1 3】

図 13



【図 1 4】

図 14



フロントページの続き

- (74)代理人 100109830
弁理士 福原 淑弘
- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100092196
弁理士 橋本 良郎
- (72)発明者 阿武 秀郎
栃木県大田原市下石上1385番地 東芝電子管デバイス株式会社内

審査官 亀澤 智博

- (56)参考文献 特開平08-106828(JP,A)
特開平06-196216(JP,A)
特開平05-336645(JP,A)
特開平05-152093(JP,A)
特開平01-272037(JP,A)
実開昭62-004100(JP,U)
特表2005-512288(JP,A)
国際公開第2005/038853(WO,A1)
国際公開第2005/107021(WO,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| H05G | 1/02 |
| H01J | 35/02 |
| H05G | 1/08 |