

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5194261号
(P5194261)

(45) 発行日 平成25年5月8日(2013.5.8)

(24) 登録日 平成25年2月15日(2013.2.15)

(51) Int.Cl.

F 1

HO 1 J 35/12	(2006.01)	HO 1 J 35/12
HO 1 J 35/00	(2006.01)	HO 1 J 35/00
HO 1 J 35/08	(2006.01)	HO 1 J 35/08

A
D

請求項の数 4 (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願2008-16284 (P2008-16284)
(22) 出願日	平成20年1月28日 (2008.1.28)
(65) 公開番号	特開2009-176654 (P2009-176654A)
(43) 公開日	平成21年8月6日 (2009.8.6)
審査請求日	平成22年12月16日 (2010.12.16)

(73) 特許権者	000153498 株式会社日立メディコ 東京都千代田区外神田四丁目14番1号
(74) 代理人	100093872 弁理士 高崎 芳絵
(72) 発明者	小柳 慶二 東京都千代田区外神田四丁目14番1号 株式会社 日立メディコ内
(72) 発明者	金澤 英志 東京都千代田区外神田四丁目14番1号 株式会社 日立メディコ内

審査官 桐畠 幸▲廣▼

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】

冷却媒体が充満された密閉構造のハウジング内に、X線を発生するX線管と、前記X線管を制御する制御装置が収容されたX線管装置であって、

前記ハウジング内に設けられた前記X線管に、X線発生時に発生した熱を一時蓄熱し、前記X線管の休止時に放熱する放熱手段を接続し、

前記放熱手段は、前記X線管の陽極に陽極棒を介して接続された蓄熱部材と、前記蓄熱部材の周囲を被覆する放熱部材とから形成してなるX線管装置。

【請求項 2】

前記陽極棒と前記放熱部材の間に、両者の間を断熱する隙間を形成してなる請求項1に記載のX線管装置。 10

【請求項 3】

前記蓄熱部材を比熱の大きい部材で、前記放熱部材を熱伝導率の高い部材で形成してなる請求項1又は2の何れかに記載のX線管装置。

【請求項 4】

前記蓄熱部材をモリブデンで、前記放熱部材を銅で形成してなる請求項1ないし3の何れかに記載のX線管装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、X線管より発生する熱の放熱を遅延させることにより、冷却媒体の温度上昇を抑制したX線管装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来X線を利用して被検体を透視し、被検体を診断する医療用X線装置や、物品等の被検体をX線により検査する工業用X線検査装置には、X線発生源として通常X線管が使用されている。

このX線管は真空容器内に陰極と陽極が対向配置されていて、陰極側に設けられたフィラメントより発生した熱電子が陽極側に設けられたターゲットに衝突することにより、陽極よりX線が発生されるように構成されている。

すなわち陰極と陽極との間に高電圧を印加して陽極よりX線を発生させているが、印加した電力に対しX線の変換率は1%程度であり、残りの電力は熱となってX線管を加熱する。

【0003】

このため従来のX線管装置では、例えば特許文献1に記載されているように、絶縁油等の冷却媒体を充満した密閉構造のハウジング内にX線管を設置して、冷却媒体によりX線管を冷却している。

またハウジング内は、遮蔽手段によりX線管室と制御室とに区画されている。

X線管はX線管室に、そしてX線管を制御する制御装置は制御室に収容されている。

ハウジング上には、放熱手段が設置されていて、X線管より発生した熱は、冷却媒体を介して放熱手段へと伝達された後、放熱手段によりハウジング外へ放熱される。

以上のような構造により、X線管より発生した熱を高効率でハウジング外へ放熱できるようになっている。

【特許文献1】特開2007-149521号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし特許文献1に記載されたX線発生装置では、X線管より発生した熱を、ハウジングの外部に設置した放熱手段へ冷却媒体を介して伝達し、放熱手段でハウジングの外部へ放熱する構造のため、冷却媒体の過昇温を防止するには、ハウジングの外部に備えられた電動ファンにより放熱手段を強制的に冷却する必要がある。

このため電動ファンがX線発生装置の小型化及びX線管装置の低コスト化に適していなかった。

本発明は、ハウジングの外部に電動ファンを備えることなく、冷却媒体の温度上昇を抑制したX線管装置を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明のX線管装置は、冷却媒体が充満された密閉構造のハウジング内に、X線を発生するX線管と、X線管を制御する制御装置が収容されたX線管装置であって、ハウジング内に設けられたX線管に、X線発生時に発生した熱を一時蓄熱し、X線管の休止時に放熱する放熱手段を接続したものである。

【発明の効果】

【0006】

本発明のX線管装置によれば、X線管のX線発生時に発生した熱の多くは放熱手段の蓄熱部材に一時蓄熱されるため、冷却媒体の急激な温度上昇を抑制することができると共に、冷却装置を別に設置することなく冷却媒体の温度上昇を抑制することができるため、X線管装置の小型化とコストの低減が図れる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

本発明の実施の形態の形態を、図面を参照して詳述する。

図1はX線管装置の概略構成図、図2はX線管装置に採用したX線管の断面図、図3は放熱手段の拡大断面図である。

図1は、例えば工業用X線検査装置に使用するX線管装置の本体1を示すもので、金属により角箱状に形成された密閉構造のハウジング2を有しており、ハウジング2内には絶縁油からなる冷却媒体9が充満されている。

ハウジング2内には、X線の照射方向をX線照射口2a方向に向けてX線管3が設置されており、ハウジング2内にはX線管3の他に、X線管3に高電圧を印加する高圧発生回路4と、X線管3のフィラメントを加熱するフィラメント加熱回路5等が収容されている。

【0008】

10

X線管3は図2に示すように真空容器3a内に、陰極3bと陽極3cが同一中心線上に対向配置されていて、陰極3bの陽極3cと対向する面のほぼ中心にフィラメント3dが設けられている。

陽極3cの陰極3bと対向する面は、X線照射口2a方向に傾斜面3eが向くよう傾斜されていて、この傾斜面3eの前記フィラメント3dと対向する位置にターゲット3fが設けられている。

陽極3cの傾斜面3eと反対側の端部は、真空容器3aの端部より外側へ突出された陽極棒3gを介してハウジング2内に設置された放熱手段6に接続されている。

陽極3cには熱伝導率の高い銅等の金属が使用されていて、X線発生時に発生する熱を効率よく放熱手段6へ伝達できるようになっており、ターゲット3fには、X線変換効率の高い例えばタンクスチタン等の金属が使用されている。

【0009】

20

陽極3cより伝達された熱を放熱する放熱手段6は、図1に示すように一端がX線管3の一端に接続され、他端はハウジング2の側壁2b内面に接続された筒状の放熱部材6aと、図3に示すように陽極棒3gに直接連結された蓄熱部材6bとから形成されている。

蓄熱部材6bは、陽極3cより陽極棒3gに伝達された熱を一時的に蓄熱するもので、比熱の大きい例えばモリブデンのような金属により中実な筒状に形成されていて、外表面が放熱部材6aにより被覆されている。

蓄熱部材6bを被覆する放熱部材6aは、例えば銅のような熱伝導率の高い金属からなり、銅を約1100で真空鋳造する際、蓄熱部材6bとなるモリブデンをインサートすることにより形成するか、蓄熱部材6bの周囲に銅を圧接して放熱部材6aを形成するか、もしくは蓄熱部材6bの表面に銅を共晶ろうでろう付けして放熱部材6aを形成する等の方法で製作されている。

【0010】

30

蓄熱部材6bの周囲を被覆する放熱部材6aは、蓄熱部材6bに蓄熱された熱がすぐに放熱されないように適度の肉厚を有しており、外周面には、複数のフィン6cが突設されていて、X線管3より蓄熱部材6bに伝達された熱の一部は、これらフィン6cにより冷却媒体9に放熱されるようになっている。

また陽極3cより陽極棒3gに伝達された熱が直接放熱部材6aより放熱されないように、陽極棒3gと放熱部材6aの間には予め隙間6dが形成されていて、この隙間6dに侵入した冷却媒体9により陽極棒3gと放熱部材6aの間が断熱されている。

40

【0011】

一方放熱手段6の放熱部材6aの他端側は、ハウジング2の側壁2b外面に取り付けられた放熱フィン7に側壁2bを介して接続されていて、放熱部材6aに伝達された熱の残りは、放熱フィン7を介して外気へ放熱されるようになっている。

またハウジング2の上部外側面には、ハウジング2内と連通するベローズ8が設けられていて、冷却媒体9に放熱された熱により冷却媒体9が膨張、収縮するのをベローズ8が吸収するようになっている。

【0012】

次に前記構成されたX線管装置の作用を説明する。

50

X線検査装置のような工業用X線装置にX線管装置を使用する場合、X線により被検体(図示せず)を検査しているときにのみX線管3からX線が発生され、被検体の検査が完了すると、X線管3は休止状態となる。

すなわちX線管3には常時高圧電力が供給されているわけではなく、間欠的に高圧電力が供給されることになる。

いまX線検査装置により被検体を検査すべく、高電圧発生回路4よりX線管3に高電圧が印加され、フィラメント加熱回路5から陰極3bのフィラメント3dへ電力が供給されると、フィラメント3dから陽極3cのターゲット3fへ向けて熱電子が発生し、熱電子がターゲット3fに衝突してX線が発生する。

ターゲット3fより発生したX線は、図示しないコリメータによりコリメイトされてX線ビーム10となり、X線照射口2aより被検体に向けて照射されることにより、被検体の検査に供せられる。

【0013】

一方X線管3に印加された高圧電力の約1%程度がX線に変換され、残りは熱となるため陽極3cが発熱し、陽極3cで発熱した熱は、ハウジング2内に設けられた放熱手段6の蓄熱部材6bへ陽極棒3gを介して伝達される。

蓄熱部材6bは、比熱の大きい例えはモリブデンにより形成されているため、蓄熱部材6bに伝達された熱はすぐには放熱されず、蓄熱部材6bに一時蓄熱される。

これによってX線管3のX線発生時に発生した熱の多くは、放熱手段6の蓄熱部材6bに蓄熱され、一部が放熱部材6aより冷却媒体9へ放熱されたり、ハウジング2の側壁2b外面に取り付けられた放熱フィン7を介して外気へ放熱されるため、X線管3の点灯中でもハウジング2内の冷却媒体9の温度が従来のX線管装置のように急激に上昇する事がない。

【0014】

また冷却媒体9の急激な温度上昇が抑制されることにより、ハウジング2内に収容された高電圧発生回路4やフィラメント加熱回路5の性能が劣化したり、寿命が早期に低下する事がないと共に、ハウジング2内の温度が異常に高温になったときに動作する安全装置(図示せず)が作動することもない。

これによって安全装置が作動したために検査作業を一時停止して、冷却媒体9が冷却するまで検査を中断する必要がないため、作業能率の向上が図れるようになる。

【0015】

一方検査が完了し、X線管3への高圧電力の供給を停止すると、今まで蓄熱部材6bに蓄熱されていた熱が放熱部材6aを介して冷却媒体9及び放熱フィン7より外気へ徐々に放熱されると共に、この間に次に検査する被検体の入れ替え作業を行い、被検体の入れ替えが完了したら、再び前記検査動作を繰り返すことにより、従来のような冷却装置を別に設置することなく冷却媒体9の温度上昇を抑制することができるため、X線管装置の小型化とコストの低減が図れるようになる。

【0016】

なお前記実施の形態では、X線検査装置のような工業用X線装置にX線管装置を適用した場合について説明したが、医療用X線装置にも適用できるものである。

例えば歯科で使用する医療用X線装置のように、小型のX線管装置を必要とするものに有効である。

また前記実施の形態では、ハウジング2内を区画せずにX線管3と高圧発生回路4やフィラメント加熱回路5等を収容したが、ハウジング2内をX線管室と制御室に区画して、X線管室にX線管3を、そして制御室に高圧発生回路4やフィラメント加熱回路5等を収容しても前記と同様な作用効果が得られるものである。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の実施の形態になるX線管装置の概略構成図である。

【図2】本発明の実施の形態になるX線管装置に採用したX線管及び放熱手段の断面図で

10

20

30

40

50

ある。

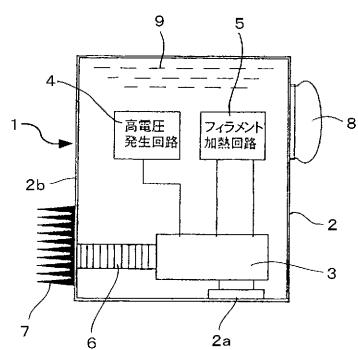
【図3】本発明の実施の形態になるX線管装置に採用した放熱手段の拡大断面図である。

【符号の説明】

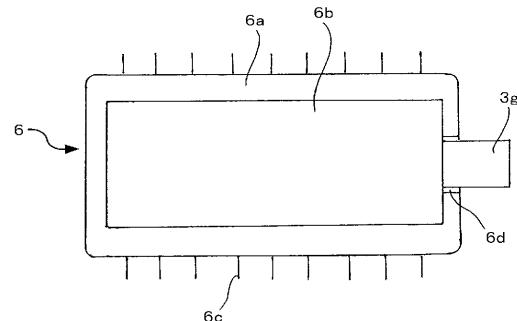
【0018】

- | | | |
|----|------------|----|
| 1 | 本体 | |
| 2 | ハウジング | |
| 3 | X線管 | |
| 3g | 陽極棒 | |
| 4 | 高圧発生回路 | |
| 5 | フィラメント加熱回路 | 10 |
| 6 | 放熱手段 | |
| 6a | 放熱部材 | |
| 6b | 蓄熱部材 | |
| 6d | 隙間 | |
| 9 | 冷却媒体 | |

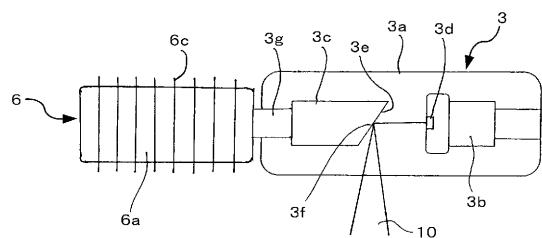
【図1】



【図3】



【図2】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平06-251735(JP,A)
特開2007-257995(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01J 35/12

H01J 35/00

H01J 35/08