

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 7 部門第 1 区分

【発行日】平成30年7月26日(2018.7.26)

【公開番号】特開2016-29646(P2016-29646A)

【公開日】平成28年3月3日(2016.3.3)

【年通号数】公開・登録公報2016-013

【出願番号】特願2015-134263(P2015-134263)

【国際特許分類】

H 0 1 J 35/08 (2006.01)

H 0 1 J 35/16 (2006.01)

H 0 5 G 1/00 (2006.01)

H 0 5 G 1/52 (2006.01)

【F I】

H 0 1 J 35/08 F

H 0 1 J 35/08 D

H 0 1 J 35/16

H 0 5 G 1/00 C

H 0 5 G 1/52 A

【手続補正書】

【提出日】平成30年6月12日(2018.6.12)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電子線の入射により X 線を発生するターゲット層と、前記ターゲット層を支持し、前記ターゲット層で発生した X 線を透過する透過基板と、を有するターゲットと、

管内周において前記透過基板を支持する管状陽極部材と、を備え、前記透過基板の側面と前記管状陽極部材の管内周とが接合材により接合され、X 線発生管に適用される陽極であって、

前記接合材は、前記管状陽極部材の中心軸に沿った方向において厚さが変化していることを特徴とする陽極。

【請求項 2】

前記接合材は、前記管状陽極部材の管軸に沿った方向であって、前記ターゲット層から前記透過基板に向かう方向において厚さが減少することを特徴とする請求項 1 に記載の陽極。

【請求項 3】

前記透過基板は、前記ターゲット層を支持する支持面を有し、

前記管状陽極部材が、前記透過基板を支持する管内周から内側に突出する環状突出部を備え、

前記環状突出部は、前記支持面の周縁と対向する座面を有し、

前記側面と前記管内周との間の管軸方向間隙から前記座面と前記支持面との間の管径方向間隙まで前記接合材が延在していることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の陽極。

【請求項 4】

前記接合材は、前記管状陽極部材の管軸に沿った方向であって、前記ターゲット層から前記透過基板に向かう方向において、厚さが減少し、

前記透過基板は、前記管状陽極部材の管軸に直交する断面積が、前記管状陽極部材の管軸に沿った方向であって前記ターゲット層から前記透過基板に向かう方向において、増加していることを特徴とする請求項 1 又は 3 に記載の陽極。

【請求項 5】

前記透過基板と前記管状陽極部材と前記接合材のそれぞれの線膨張率が、透過基板 < 管状陽極部材 < 接合材の関係を満たすことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の陽極。

【請求項 6】

前記管状陽極部材の管軸を含む仮想平面において、前記透過基板と前記接合材との接合領域の長さが、前記管状陽極部材と前記接合材との接合領域の長さよりも短いことを特徴とする請求項 5 に記載の陽極。

【請求項 7】

前記接合材がろう材であることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の陽極。

【請求項 8】

前記透過基板がダイヤモンドであることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の陽極。

【請求項 9】

前記管状陽極部材がタングステン又は銅であることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の陽極。

【請求項 10】

前記透過基板の側面と前記管状陽極部材の管内周とが対向する領域に配置された前記接合材において、最薄部の厚さ  $t_{min}$  に対する最厚部  $t_{max}$  の比  $t_{max} / t_{min}$  が  $1.05$  以上  $1.90$  以下であることを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の陽極。

【請求項 11】

前記透過基板の側面と前記管状陽極部材の管内周とが対向する領域に配置された前記接合材において、最薄部の厚さ  $t_{min}$  に対する最厚部  $t_{max}$  の比  $t_{max} / t_{min}$  が  $1.20$  以上  $1.70$  以下であることを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の陽極。

【請求項 12】

前記管状陽極部材が円管状であり、前記透過基板がディスク状であることを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の陽極。

【請求項 13】

前記ターゲットが透過型ターゲットであることを特徴とする請求項 1 乃至 12 のいずれか 1 項に記載の陽極。

【請求項 14】

絶縁管と、前記絶縁管の管軸方向の一端に取り付けられ電子放出源を備える陰極と、前記絶縁管の管軸方向の他端に取り付けられた陽極と、を備える X 線発生管であって、

前記陽極が請求項 1 乃至 13 のいずれか 1 項に記載の陽極であることを特徴とする X 線発生管。

【請求項 15】

請求項 14 に記載の X 線発生管と、

前記 X 線発生管の陰極と陽極とに管電圧を印加する駆動回路と、を備えることを特徴とする X 線発生装置。

【請求項 16】

請求項 15 に記載の X 線発生装置と、

前記 X 線発生装置から放出され、被検体を透過した X 線を検出する X 線検出装置と

前記 X 線発生装置と前記 X 線検出装置とを連携制御するシステム制御装置と、を備えることを特徴とする X 線撮影システム。

## 【請求項 17】

電子線の入射により X 線を発生するターゲット層と、前記ターゲット層を支持し、前記ターゲット層で発生した X 線を透過する透過基板と、を有するターゲットと、

管内周において前記透過基板を支持する管状陽極部材と、を備え、前記透過基板の側面と前記管状陽極部材の管内周とが接合材により接合され、X 線発生管に適用される陽極であって、

前記接合材は、前記接合材の周方向の引張応力が軽減されるように、前記管状陽極部材の管軸に沿った方向の少なくとも一方において圧縮応力成分を発生させる断面形状を有していることを特徴とする陽極。

## 【請求項 18】

前記ターゲットが透過型ターゲットであることを特徴とする請求項 17 に記載の陽極。

## 【請求項 19】

絶縁管と、前記絶縁管の管軸方向の一端に取り付けられ電子放出源を備える陰極と、前記絶縁管の管軸方向の他端に取り付けられた陽極と、を備える X 線発生管であって、

前記陽極が請求項 17 又は 18 に記載の陽極であることを特徴とする X 線発生管。

## 【請求項 20】

請求項 19 に記載の X 線発生管と、

前記 X 線発生管の陰極と陽極とに管電圧を印加する駆動回路と、を備えることを特徴とする X 線発生装置。

## 【請求項 21】

請求項 20 に記載の X 線発生装置と、

前記 X 線発生装置から放出され、被検体を透過した X 線を検出する X 線検出装置と、

前記 X 線発生装置と前記 X 線検出装置とを連携制御するシステム制御装置と、を備えることを特徴とする X 線撮影システム。

## 【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

本発明の第 1 の態様は、電子線の入射により X 線を発生するターゲット層と、前記ターゲット層を支持し、前記ターゲット層で発生した X 線を透過する透過基板と、を有するターゲットと、

管内周において前記透過基板を支持する管状陽極部材と、を備え、前記透過基板の側面と前記管状陽極部材の管内周とが接合材により接合され、X 線発生管に適用される陽極であって、

前記接合材は、前記管状陽極部材の管軸に沿った方向において厚さが変化していることを特徴とする。

## 【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

本発明の第 2 の態様は、電子線の入射により X 線を発生するターゲット層と、前記ターゲット層を支持し、前記ターゲット層で発生した X 線を透過する透過基板と、を有するターゲットと、

管内周において前記透過基板を支持する管状陽極部材と、を備え、前記透過基板の側面と前記管状陽極部材の管内周とが接合材により接合され、X 線発生管に適用される陽極であって、

前記接合材は、前記接合材の周方向の引張応力が軽減されるように、前記管状陽極部材の管軸に沿った方向の少なくとも一方において圧縮応力成分を発生させる断面形状を有していることを特徴とする。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

本発明の第3の態様は、絶縁管と、前記絶縁管の管軸方向の一端に取り付けられ電子放出源を備える陰極と、前記絶縁管の管軸方向の他端に取り付けられた陽極と、を備えるX線発生管であって、

前記陽極が前記本発明の第1又は第2の態様の陽極であることを特徴とする。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

本発明の第4の態様は、X線発生装置であって、前記本発明の第3の態様のX線発生管と、前記X線発生管の陰極と陽極とに管電圧を印加する駆動回路と、を備えることを特徴とする。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

本発明の第5の態様は、X線撮影システムであって、前記本発明の第4の態様のX線発生装置と、

前記X線発生装置から放出され、被検体を透過したX線を検出するX線検出装置と、

前記X線発生装置と前記X線検出装置とを連携制御するシステム制御装置とを備えることを特徴とする。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0031】

〔第1の実施形態〕

本発明の陽極1の第1の実施形態について説明する。本例は、管状陽極部材6が円管状で、ターゲット10の透過基板7が、平面形状が管状陽極部材6の内周と同心円であるディスク状とした例である。図1(b)に示すように、本発明の陽極は、管状の管状陽極部材6の中心軸P(以下、「中心軸P」と記す)に沿った方向において接合材8の厚さが増加していることにある。尚、本発明において、接合材8の厚さとは、管状陽極部材6の中心軸Pに直交する方向、即ち本例では管状陽極部材6の半径方向の接合材8の幅であり、図1(b)においては紙面左右方向の幅である。尚、接合材8の厚さは、中心軸Pを中心とする周方向においては均一である。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0053

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0053】

〔第2の実施形態〕

図5は、本発明の陽極の好ましい他の実施形態の構成を模式的に示す部分断面図である。本実施形態では、透過基板7は、ターゲット層9を支持する支持面7bを有している。また、管状陽極部材6は、透過基板7を支持する管内周を有している。さらに、本実施形態の管状陽極部材6は、かかる管内周より管径方向において内側に突出する環状突出部41を有している点において、図1乃至図3に記載の第1の実施形態と相違する。環状突出部41は、支持面7bの周縁に対向する座面41aを有している。接合材8は、側面7aと内周面6aとの間の管軸方向に延びる管軸方向間隙から、支持面7bと座面41aとの間の管径方向に延びる管径方向間隙（領域43）にまで延在している。なお、本例においては、管状陽極部材6が円管状であるから、環状突出部41の内径は、管内周の内径よりも小さい形態となっている。