



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 201817285 A

(43) 公開日：中華民國 107 (2018) 年 05 月 01 日

(21) 申請案號：106134330

(22) 申請日：中華民國 106 (2017) 年 10 月 05 日

(51) Int. Cl. : H05G1/04 (2006.01)

(30) 優先權：2016/10/28 日本 2016-212124

(71) 申請人：日商佳能股份有限公司 (日本) CANON KABUSHIKI KAISHA (JP)
日本

(72) 發明人：川瀨順也 KAWASE, JUNYA (JP)；山崎康二 YAMAZAKI, KOJI (JP)

(74) 代理人：林志剛

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：6 共 37 頁

(54) 名稱

X 射線產生設備

X-RAY GENERATING APPARATUS

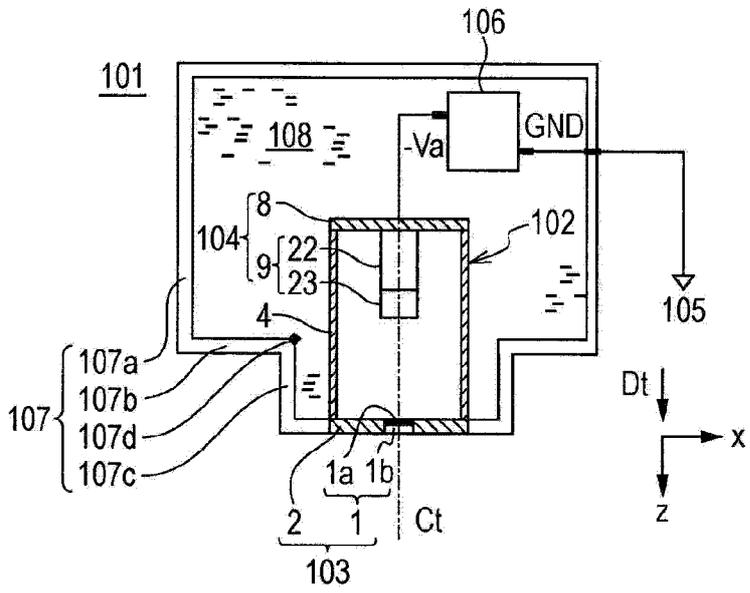
(57) 摘要

在其中 X 射線管 (102) 被陽極接地到容器 (107) 之突出部 (107c) 的 X 射線產生設備 (101) 中，降低了 X 射線管 (102) 與容器 (107) 之間的放電。容器 (107) 包括以在軸向 (Dt) 上彎折部 (107d) 定位於其中絕緣管 (4) 和陽極 (103) 彼此結合的陽極側接合部 (128) 與其中絕緣管 (4) 與陰極 (104) 彼此結合的陰極側接合部 (122) 之間的這樣的方式的突出部 (107c)。

In an X-ray generating apparatus 101 in which an X-ray tube 102 is anode-grounded to a protruding portion 107c of a container 107, electrical discharge between the X-ray tube 102 and the container 107 is reduced. The container 107 includes the protruding portion 107c in such a way that, in the axial direction Dt, a bent portion 107d is positioned between an anode-side joint portion 128 where the insulating tube 4 and the anode 103 are joined to each other and a cathode-side joint portion 122 where the insulating tube 4 and the cathode 104 are joined to each other.

指定代表圖：

圖 1A



符號簡單說明：

- 1 . . . 透射靶
- 1a . . . 標靶層
- 1b . . . 支撐窗
- 2 . . . 環狀陽極構件
- 4 . . . 絕緣管
- 8 . . . 陰極構件
- 9 . . . 電子發射源
- 22 . . . 頸部
- 23 . . . 頭部
- 101 . . . X 射線產生設備
- 102 . . . X 射線管
- 103 . . . 陽極
- 104 . . . 陰極
- 105 . . . 地端
- 106 . . . 管驅動電路
- 107 . . . 容器
- 107a . . . 後容納部
- 107b . . . 凸緣部
- 107c . . . 突出部
- 107d . . . 彎折部
- 108 . . . 絕緣液
- Ct . . . 軸
- Dt . . . 軸向
- Va . . . 負電極端輸出電位

【發明說明書】

【中文發明名稱】

X射線產生設備

【英文發明名稱】

X-ray generating apparatus

【技術領域】

[0001] 本發明係關於一種包括X射線管的X射線產生設備。

【先前技術】

[0002] 一些現存的X射線產生設備包括X射線管，其包括透射靶（transmission target）。這類的X射線產生設備具有金屬容器，其被接地且填充以絕緣液，並且X射線管和用於驅動X射線管的驅動電路被內含於金屬容器中。在其中X射線管被內含於金屬中的結構被稱為單槽式結構（monotank structure）。單槽式結構使X射線產生設備不只具有較小尺寸，而亦具有高可靠性，使得即使當施加高的管電壓（tube voltage）時，放電（electrical discharge）不大會發生。

[0003] 一般而言，在具有單槽式結構的X射線產生設備中，X射線管的陽極和陰極相對於接地的金屬容器的電位（electric potential）係藉由使用兩個接地方法之其一

者來決定，其為中性點接地方式（neutral-point grounding manner）和陽極接地方法（anode grounding method）。

[0004] 在使用中性點接地方式的X射線產生設備中，雙極電壓源對X射線管之陽極和陰極分別施加了 $+1/2 V_a$ 和 $-1/2 V_a$ ，使得施加了管電壓 V_a 。在使用中性點接地方式的X射線產生設備中，X射線管被裝設於其中包括陽極的X射線管完全地浸入在絕緣液中的狀態中。

[0005] PTL 1說明一種X射線產生設備，其包括使用中點接地方式的透射式X射線管且其具有單槽式結構。

[0006] 隨著在PTL 1中說明的中性點接地方式，相對共同接點電極與金屬容器的最大電壓差為管電壓 V_a 的 $1/2$ 。此方法在達成於X射線產生設備之尺寸的降低與高電性可靠性兩者上是有益的。

[0007] 另一方面，使用合適於在尺寸上降低的中性點接地方式的X射線產生設備並不合適於放大成像，因為X射線標靶配置於容器中，因而限制了X射線產生器與物體之間距離的降低。

[0008] 在使用陽極接地方法的X射線產生設備中，X射線管之陽極和金屬容器被接地，並且單極電壓源施加電位 $-V_a$ （負管電壓）到陰極。陽極可視為金屬容器的一部分或單槽的一部分。據此，使用陽極接地方法且裝設在容器中的X射線管之陽極部分地暴露於單槽之外側，並且絕緣管和陰極完全地浸入在絕緣液中。

[0009] 在包括使用陽極接地方法的透射式X射線管的

X射線產生設備中，X射線標靶係配置在金屬容器之壁表面上或金屬容器之外側。因此，將X射線產生器定位接近物體是可能的，並且X射線產生設備合適於放大成像。一般而言，放大率（magnification ratio）係藉由X射線產生器與X射線偵測表面之距離（SID）對X射線產生器與物體之間的距離（SOD）之比率來決定。於此，「SID」和「SOD」分別為對於「來源影像受體距離（source image-receptor distance）」和「來源物距（source object distance）」的簡寫。PTL 2說明具有單槽式結構的X射線產生設備，且其中陽極接地透射式X射線管之陽極突出至容器之外側。

[引證列表]

[專利文獻]

[0010]

[PTL 1] 美國專利案第7,949,099號

[PTL 2] 日本專利公開案第2015-58180號

【發明內容】

[技術問題]

[0011] 在PTL 2中說明的X射線產生設備（其中陽極接地透射式X射線管之陽極突出至容器的外側）具有以下問題：X射線產生設備可能不能夠達到SOD之降低和管電壓之穩定施加兩者，因而可能限制了放大成像和穩定成像之至少其中一者。

[0012] 本發明提供能進行放大成像的X射線產生設備且其中降低了X射線管與容器之間的放電。

[對問題的解]

[0013] 依據本發明，X射線產生設備包括：X射線管，該X射線管包括陰極，該陰極包括電子發射源（electron emission source），陽極包括透射靶，並且絕緣管結合至陽極和陰極之各者；以及包括導電容器，其內含X射線管。容器包括朝絕緣管延伸的凸緣部（flange portion）以及包括從凸緣部突出且陽極對其固定的突出部（protruding portion）。

[0014] 本發明之進一步特徵將從下列參考所附圖式的示範例實施例之說明而變為明白的。

【圖式簡單說明】

[0015]

[圖1A]

圖1A為依據本發明之第一實施例的X射線產生設備之剖視圖。

[圖1B]

圖1B為依據本發明之第一實施例的X射線產生設備之前視圖。

[圖1C]

圖1C為依據本發明之第一實施例的X射線產生設備之

頂視圖。

[圖 1D]

圖 1D 為依據本發明之第一實施例的 X 射線產生設備之側視圖。

[圖 2A]

圖 2A 為依據本發明之第二實施例的 X 射線產生設備之透視圖。

[圖 2B]

圖 2B 闡述依據本發明之第二實施例的 X 射線產生設備之剖視圖 (a) 以及關於容器之內表面與絕緣管之間的距離的圖表 (b)、(c) 及 (d)。

[圖 3A]

圖 3A 為依據本發明之第三實施例的 X 射線產生設備之透視圖。

[圖 3B]

圖 3B 闡述依據本發明之第三實施例的 X 射線產生設備之剖視圖 (a) 以及關於容器之內表面與絕緣管之間的距離的圖表 (b)、(c) 及 (d)。

[圖 4A]

圖 4A 為闡述本發明之第四實施例的主要部分之剖視圖。

[圖 4B]

圖 4B 為闡述本發明之第五實施例的主要部分之剖視圖。

[圖 4C]

圖 4C 為闡述本發明之第六實施例的主要部分之剖視圖。

[圖 4D]

圖 4D 為保護構件的透視圖。

[圖 5A]

圖 5A 為依據本發明之第七實施例闡述 X 射線管之陽極側接合部和陰極側接合部。

[圖 5B]

圖 5B 為依據本發明之第八實施例闡述 X 射線管之陽極側接合部和陰極側接合部。

[圖 6]

圖 6 為依據本發明之第九實施例闡述 X 射線成像系統之方塊圖。

【實施方式】

[0016] 於此之後，本發明之實施例將參考圖式來說明。

[第一實施例]**[0017]****[X 射線產生設備]**

[0018] 圖 1A 為依據本發明之第一實施例的 X 射線產生設備 101 之剖視圖。圖 1B 到 1D 分別為 X 射線產生設備 101 的

前視圖、頂視圖及側視圖。在本說明書及圖式中， z 軸在X射線管之軸向Dt上延伸且 x - y 平面在X射線之徑向（*radial direction*）上延伸。透射靶之發射表面的 z 座標為0，其中X射線發射離容器107的方向為正 z 方向，以及朝陰極104的方向為負 z 方向。換言之，從陰極104到陽極103的方向為正 z 方向。

[0019] X射線產生設備101包括X射線管102、絕緣液108以及內含X射線管102和絕緣液108的容器107。本發明特徵在於，容器107和X射線管102具有特別定位關係。下面將說明定位關係。

[X射線管]

[0020] 依據第一實施例的X射線管102為透射式X射線管。X射線管102包括：其包括透射靶1的陽極103、其包括電子發射源9的陰極104以及絕緣管4。絕緣管4在一端處及另一端處分別被結合至陽極103和陰極104，並且將陽極103和陰極104彼此絕緣。絕緣管4、陽極103和陰極104形成真空密封容器。

[0021] 陽極103包括透射靶1和環狀陽極構件2。透射靶1包括標靶層1a和支撐標靶層1a的支撐窗1b。陽極構件2係電連接至標靶層1a且結合至支撐窗1b。陽極構件2和支撐窗1b藉由使用銅焊料（*brazing material*）沿著環形線氣密封（*hermetically sealed*）。

[0022] 當以電子照射時，包括重金屬（像是鎢及

鉍) 的標靶層 1a 產生 X 射線。標靶層 1a 的厚度係基於促成 X 射線之產生的電子之穿透深度 (penetration depth) 與通過標靶層 1a 朝向支撐窗 1b 之產生的 X 射線的自衰減 (self-attenuation) 之間的平衡來決定。該厚度可在 1 μ m 到數十 μ m 的範圍中。

[0023] 支撐窗 1b 具有傳輸在標靶層 1a 中產生的 X 射線和發射 X 射線到 X 射線管 102 之外側的端窗 (end window) 的功能。支撐窗 1b 係由能傳輸 X 射線的材料作成。材料的範例包括鈹 (beryllium)、鋁 (aluminium)、矽氮化物 (silicon nitride) 和碳的同位素 (isotope of carbon)。支撐窗 1b 可由具有高熱導率 (thermal conductivity) 的鑽石作成，使得標靶層 1a 的熱能有效地被轉移到陽極構件 2。

[0024] 絕緣管 4 係由具有真空氣室性 (vacuum hermeticity) 和絕緣性質。材料之範例包括陶瓷材料，像是氧化鋁 (alumina) 和氧化鋯 (zirconia)，以及包括草地材料 (grass material)，像是鹼石灰 (soda lime) 和石英。為了降低絕緣管 4 與陰極構件 8 及陽極構件 2 之間的熱應力 (thermal stress)，陰極構件 8 和陽極構件 2 係由具有線性膨脹係數 α_c (ppm/ $^{\circ}$ C) 和 α_a (ppm/ $^{\circ}$ C) 所作成，其接近絕緣管 4 的線性膨脹係數 α_i (ppm/ $^{\circ}$ C)。材料之範例包括合金，像是科伐合金 (Kovar) 和莫內爾合金 (Monel)。

[0025] 在本說明書中，X 射線管 102 的軸向 Dt 和軸 Ct

被定義為絕緣管4的軸向及軸。

[0026] 陰極104包括電子發射源9和陰極構件8。電子發射源9包括了包括電子發射器的頭部23以及包括了將頭部固定至陰極構件8的頸部22。陰極構件8為環狀的且結合至電子發射源9。

[0027] 電子發射源9藉由銅焊材料被銅焊至陰極構件8或是藉由電射焊接熱熔融到陰極構件8，或類似者。電子發射源9之頭部23包括電子發射器，其例如為浸漬熱離子電子源（impregnated thermionic electron source）、絲狀熱離子電子源（filament thermionic electron source）或冷陰極電子源（cold cathode electron source）。頭部23可包括定義靜態電場的電極（未繪示），像是擷取柵格電極（extraction grid electrode）或會聚透鏡電極（converging lens electrode）。頸部22像中空圓筒或在軸向中延伸的複數個支柱（column）來塑形，使得電連接至電子發射器及靜電透鏡電極的導線能延伸通過其。

[0028] 依據第一實施例的X射線管102為透射式X射線管。如在圖1A中所闡述，X射線管102被固定至容器107以致於使用陽極接地方法。X射線管102之陽極103藉由透過其為導電的容器107電連接至地端105來接地。X射線管102之陰極104被電連接至管驅動電路106之負電極端且透過管驅動電路106之正電極端被電連接至地端。管驅動電路106包括管電壓驅動器（未繪示），其輸出管電壓 V_a 。管驅動電路106之正電極端的電位被定義為接地電位，並且管驅

動電路106之負電極端輸出電位 $-V_a$ (V)。管驅動電路106包括電子量控制器(未繪示)，其控制從電子發射器發射的電子之量。

[容器]

[0029] 容器107具有密封結構且內含絕緣液108、X射線管102以及管驅動電路106。容器107包括後容納部107a，其內含管驅動電路106、凸緣部107b以及突出部107c。後容納部107a及凸緣部107b沿著封閉線被密封以致為液密的(liquid-tight)。凸緣部107b及突出部107c沿著環狀線被密封以致為液密的(liquid-tight)。

[0030] 在第一實施例中，後容納部107a、凸緣部107b以及突出部107c之各者具有導電性(electroconductivity)，使得容器107的整體能具有某種電位(接地電位)。藉由將容器107以此方式接地，確保了X射線產生設備101之電穩定性(electrical stability)。後容納部107a、凸緣部107b及突出部107c之各者考量導電性和強度而由金屬材料作成。

[0031] 容器107以絕緣液108真空填充使得在X射線管102與管驅動電路106之間沒有出現泡沫。這是因為在絕緣液108後的泡沫為具有比絕緣液108之周圍區域具有較低的電容率(permittivity)且可誘發放電。絕緣液108具有藉由對流(convection)交換熱的功能，其由於配置在容器中組件之間之熱的不均勻分佈。絕緣液108具有降低在容

器 107 中不均勻熱分佈的功能；透過容器 107 之壁將在容器 107 中的熱散逸到外側的功能；以及降低在 X 射線管 102、管驅動電路 106 及容器 107 之間之放電的功能。具體而言，具有對於對應至 X 射線產生設備 101 之操作溫度範圍的熱、流動性以及電絕緣性質的抗性的流體被使用為絕緣液 108。流體的範例包括：化學合成油，像是矽油（silicone oil）或氟樹脂油（fluororesin oil）；礦油；以絕緣天然氣，像是 SF6。

[容器與 X 射線管之部分之間的定位關係]

[0032] 請參照圖 1A 到 1D，將說明依據本發明在 X 射線管 102 與容器之後容納部 107a、凸緣部 107b 以及突出部 107c 之間的電位關係。

[0033] 依據第一實施例的 X 射線產生設備 101 包括具有圓柱形的突出部 107c 並且 X 射線管 102 之陽極 103 結合至突出部 107c。

[0034] X 射線管 102 之陽極 103 被結合到在柱狀突出部 107c 中形成的開口，從而 X 射線管 102 被固定至容器 107。管驅動電路 106 藉由使用固定構件（未繪示）被固定至容器之後容納部 107a。藉由將後容納部 107a（其與凸緣部 107b 沿著封閉線是連續的）劃分成用於固定且內含 X 射線管 102 的部分及用於固定管驅動電路 106 的部分而選擇性地將 X 射線管 102 配置在容器 107 之突出部 107c 中是可能的。

[0035] 若在像是在圖 6 中所闡述者的 X 射線成像系統

中，X射線管之陽極被固定至不具有突出部的容器的話，容器面對物體且位於接近物體的部分會具有大的面積，並且降低來源影像受體距離SID會是困難的。

[0036] 相較之下，容器107包括凸緣部107b，其沿著封閉線與後容納部107a是連續的、其從與後容納部107a連續的部分朝向絕緣管4延伸、以及其包圍絕緣管4。容器107更包括突出部107c，其沿著環狀線與凸緣部107b是連續的，其包括自凸緣部107b遠離後容納部107a的方向上突出的部分以及陽極103固定於其上。容器107包括在突出部107c與凸緣部107b之間的彎折部107d。突出部107c和凸緣部107b沿著具有彎折部107d的環狀線彼此為連續的，其沿著在其之間的容器107之內表面環狀地沿伸。換言之，彎折部107d被定位在突入到容器107中之容器107的一部分中。換言之，凸緣部107b環狀地延伸使得彎折部107d圍繞絕管4。

[0037] 由於突出部107c從其之間具有彎折部107d的凸緣部107b突出，故將透射靶1定位在聚焦電子束且產生X射線處、在容器107之突出部107c之一端是可能的。

[0038] 結果，當依據本發明的X射線產生設備101被使用於在圖6中闡述的X射線成像系統200中時，X射線成像系統200能具有高放大率且有效地進行高解析成像。亦即，有效地降低X射線產生設備101與X射線偵測器206之間相關於來源影像受體距離SID的來源物距SOD，用於其的偵測表面之面積實際上是受限的，且增加放大率

SID/SOD是可能的。結果，將作為X射線產生設備101之X射線產生器的透射靶1定位於接近具有朝向X射線產生設備101突出之部分的物體204之注意區域（ROI; region of interest）是可能的，同時防止X射線產生設備101與物體204碰撞。具有突出部分的物體204之範例包括半導體基板，具有不同高度的複數個裝置被裝設於其上。

[0039] 如在圖1A中所闡述，在軸向Dt（z方向）上，彎折部107d定位於其中絕緣管4和陽極管103彼此結合的陽極側接合部128與其中絕緣管4與陰極管104彼此結合的陰極側接合部122之間。藉由以此方式將X射線管102配置於容器107中，提供能進行放大成像且具有高可靠性的X射線產生設備101是可能的。亦即，將透射靶1配置在容器107之突出位置具有技術益處在於其合適於放大的成像。再者，由於配置了具有與陽極相同電位的彎折部107d以致與陰極104分開，故降低放電且確保X射線產生設備101之可靠性是可能的。這類配置等效於將具有與陽極相同電位的彎折部107d與三交點（triple point）（陰極104與絕緣管4之間的接合部）分開，因而降低X射線產生設備101之放電。

[0040] 要注意的是，詞句「突出部107c從其之間具有彎折部107d的凸緣部107b突出」具有與詞句「容器107包括凸緣部，其從沿著封閉線與後容納部107a連續之其部分朝向絕緣管4延伸且其包圍絕緣管4」實質上相同的意義。

[0041] 圖2A為依據本發明之第二實施例的X射線產生設備101之透視圖。圖2B闡述X射線產生設備101之剖視圖(a)以及關於容器107之內表面與絕緣管4之間的距離的圖表(b)、(c)及(d)。在圖2B中，與本發明說明書之其它圖中相同的方式，從陰極104朝向陽極103的方向被定義為正z方向，並且在軸向Dt上容器107之內表面上的位置由z來標示。

[0042] 依據第二實施例的X射線產生設備101包括具有矩形平行六面體(parallelepiped)形狀的突出部107c。第二實施例與第一實施例在凸緣部107b、突出部107c與彎折部107d之形狀上不同。在第二實施例中，彎折部107d為矩形且包圍絕緣管4。

[0043] 在圖2B之圖表(b)中，絕緣管4與容器107之內部周圍表面之間的距離Li係倚著在軸向上的位置z來繪圖。在圖2B之圖表(c)中，相對位置z的距離Li之第一導數(derivative)係倚著位置z來繪圖。相同的，在圖2B之圖表(d)中，相對位置z的距離Li之第二導數係倚著位置z來繪圖。

[0044] 如在圖2B之剖面視圖(a)與圖表(c)中所闡述，彎折部107d將其中相對位置z在絕緣管4與容器107之間的距離Li之第一導數為區域最小的位置重疊。如在圖2B之剖面視圖(a)與圖表(d)中所闡述，彎折部107d將其中相對位置z在絕緣管4與容器107之間的距離Li之第二導數的正負號(sign)從負號變正號的位置重疊。據此，

即使容器 107 包括具有有限曲率半徑（finite radius of curvature）的部分，唯一地決定彎折部 107d 的位置是可能的。

[0045] 圖 3A 為依據本發明之第三實施例的 X 射線產生設備 101 之透視圖。圖 3B 闡述 X 射線產生設備 101 之剖視圖（a）以及關於容器 107 之內表面與絕緣管 4 之間的距離的圖表（b）、（c）及（d）。依據第三實施例的 X 射線產生設備 101 包括具有截錐形（truncated cone shape）的突出部 107c。第三實施例與第一實施例在突出部 107c 之形狀上不同，並且與第二實施例在凸緣部 107b、突出部 107c 以及彎折部 107d 的形狀上不同。在第三實施例中，彎折部 107d 為環狀且如在第一及第二實施例般包圍絕緣管 4。

[0046] 在圖 3B 之圖表（b）中，絕緣管 4 與容器 107 之內部周圍表面之間的距離 L_i 係倚著在軸向上的位置 z 來繪圖。在圖 3B 之圖表（c）中，相對位置 z 的距離 L_i 之第一導數（derivative）係倚著位置 z 來繪圖。相同的，在圖 3B 之圖表（d）中，相對位置 z 的距離 L_i 之第二導數係倚著位置 z 來繪圖。

[0047] 亦在第三實施例中，如在圖 3B 之剖面視圖（a）與圖表（c）中所闡述，彎折部 107d 將其中相對位置 z 在絕緣管 4 與容器 107 之間的距離 L_i 之第一導數為區域最小的位置重疊。如在圖 3B 之剖面視圖（a）與圖表（d）中所闡述，彎折部 107d 將其中相對位置 z 在絕緣管 4 與容器 107 之間的距離 L_i 之第二導數的正負號（sign）從負號變正

號的位置重疊。

[0048] 圖4A到4C為依據本發明之第四、第五及第六實施例的X射線產生設備101之主要部分的部分放大剖視圖。圖4A到4C之各者闡述依據第四到第六實施例X射線產生設備101之陰極側接合部122和陽極側接合部128。陰極104（陰極構件8）和絕緣管4在陰極側接合部122處彼此結合。陽極103（陽極構件2）和絕緣管4在陰極側接合部128處彼此結合。

[0049] 在圖4A中闡述的第四實施例中，陰極側接合部122與彎折部107d之間的距離 L_{cb} 比陰極側接合部122與陽極側接合部128之間的距離 L_{ca} 較大。在其中突出部107c之突出長度為小的第四實施例當捕捉物體之放大影像時，很可能被物體之高度（未繪示）影響。因此，與下面所述的第五及第六實施例相比，第四實施例並不特別合適於放大的成像。在另一方面，在第四實施例中，形成其中發生電場集中（electric field concentration）的三交點之陰極側接合部122並未比陽極側接合部128更接近彎折部107d。因此，陰極104與容器107之間的放電不太可能發生。在第四實施例中，彎折部107d與陰極側接合部122之間的距離可相等於陽極側接合部128與陰極側接合部122之間的距離。

[0050] 在圖4B中闡述的第五實施例中，陰極側接合部122與彎折部107d之間的距離 L_{cb} 比陰極側接合部122與陽極側接合部128之間的距離 L_{ca} 較小。在其中突出部107c

之突出長度為大的第五實施例當捕捉物體之放大影像時，比第四實施例較不可能被物體之高度（未繪示）影響。因此，第五實施例比第四實施例更合適於放大成像。在另一方面，在第五實施例中，形成其中發生電場集中（**electric field concentration**）的三交點之陰極側接合部122比陽極側接合部128更接近彎折部107d。因此，降低了陰極104與容器107之間的電壓阻（**voltages resistance**），並且放電比在第四實施例中更可能發生。換言之，依據第五實施例的彎折部107d具有其中自陰極側接合部122到容器107之內部周圍表面的距離為最小的鄰近點（**proximal point**）107p。在第五實施例中，鄰近點107p與陰極側接合部122之間的距離Lcb小於陽極側接合部128與陰極側接合部122之間的距離Lca。

[0051] 在圖4C中闡述的第六實施例為第五實施例的放大。第六實施例不同於第五實施例在於，具有絕緣性質的保護構件120被配置於彎折部107d（鄰近點107p）與陰極側接合部122之間使得彎折部107d（鄰近點107p）不能從陰極側接合部122直接被看到。如在圖4C及4D中所闡述，保護構件120為具有藉由將L形截面旋轉所形成之形狀的筒狀構件。保護構件120包圍X射線管102使得彎折部107d（鄰近點107p）不能從陰極側接合部122周圍的區域被直接看到。保護構件120係從絕緣固態材料作成，像是陶瓷、玻璃或樹脂。保護構件120在25°C可具有 $1 \times 10^5 \Omega\text{m}$ 或更高的體積電阻率（**volume resistivity**）。

[0052] 接著，請參照圖5A及5B，將說明決定陰極側接合部122與陽極側接合部128之位置的方法。圖5A及5B為依據本發明之第七實施例闡述X射線管102之陽極側接合部128和陰極側接合部122的剖視圖。

[0053] 在第七實施例中，各者具有碟狀形狀的陽極構件2和陰極構件8在彼此面對的其表面處被結合到絕緣管4。在第七實施例中，陰極側接合部122對應至絕緣管4之陰極側端部，並且陽極側接合部128對應至絕緣管4之陽極側端部。據此，陰極側接合部122與陽極側接合部128之間的距離 L_{ca} 與在軸向上的絕緣管4之長度相同。

[0054] 第八實施例不同於第七實施例在於，陽極構件2和陰極構件8包括管狀套筒（*tubular sleeve*）部，其在使得套筒部彼此面對的方向上突出。在第八實施例中，陰極接合部122在軸向 D_t 上自絕緣管4之陰極側端點偏移了陰極構件8之管狀套筒的突出長度。同樣地，陽極接合部128在軸向 D_t 上自絕緣管4之陽極側端點偏移了陽極構件2之管狀套筒的突出長度。據此，陰極側接合部122與陽極側接合部128之間的距離 L_{ca} 小於在軸向上的絕緣管4之長度。

[0055] 藉由使用上述的方法，無論陽極構件2、陰極構件8以及絕緣管4的形狀為何，在其中電場集中且相鄰於面對的電極的區域中決定陰極側接合部122與陽極側接合部128之位置是可能的。

[0056] 圖6為依據本發明之第九實施例X射線成像系統200之方塊圖。系統控制器202控制X射線產生設備101和

X射線偵測裝置201彼此配合。

[0057] 管驅動電路106在藉由系統控制器202的控制下輸出各種控制信號給X射線管102。X射線產生設備101依據自系統控制器202輸出的控制信號發射X射線。X射線偵測器206偵測自X射線產生設備101發射且通過物體204的X射線11。X射線偵測器206包括複數個偵測元件（未繪示）且獲得傳輸的X射線影像。X射線偵測器206將傳輸的X射線影像轉換成影像信號且將該影像信號輸出到信號處理器205。信號處理器205在藉由系統控制器202的控制之下在影像信號上進行預定的信號處理並且將處理的影像信號輸出到系統控制器202。基於處理的影像信號，系統控制器202輸出顯示信號給顯示裝置203使得顯示裝置203能顯示影像。顯示裝置203基於顯示信號來在螢幕上顯示影像，其為物體204之捕捉的影像。具有預定間隙的狹縫（slit）（未繪示）、具有預定開口的視準儀（collimator）（未繪示）或類似者可被配置在X射線管102與物體204之間以為降低使用X射線之不必要的照射。在第九實施例中，物體204由放置部或運輸部（未繪示）所支撐以致被分開了自X射線管102與X射線偵測器206的預定距離。

[0058] 依據第九實施例的X射線成像系統200（其包括適於放大的成像且在其中降低放電的X射線產生設備101）能穩定地捕捉放大的影像。

[本發明的有益效果]

[0059] 利用本發明，提供了由於降低放電而具有高可靠性且由於低SOD能進行放大成像的的X射線產生設備是可能的。

[0060] 在本發明已參考示範性實施例來說明的同時，要了解的是，本發明並不限於所揭示的示範性範例。下列申請專利範圍的範圍賦予最寬廣的解釋以致使包含所有這類修飾和等效的結構及功能。

【符號說明】

[0061]

1：透射靶

1a：標靶層

1b：支撐窗

2：環狀陽極構件

4：絕緣管

8：陰極構件

9：電子發射源

101：X射線產生設備

102：X射線管

103：陽極

104：陰極

105：地端

106：管驅動電路

107：容器

- 107a：後容納部
- 107b：凸緣部
- 107c：突出部
- 107d：彎折部
- 108：絕緣液
- 120：保護構件
- 122：陰極側接合部
- 128：陽極側接合部
- 200：X射線成像系統
- 10：X射線產生裝置
- 11：X射線
- 201：X射線偵測裝置
- 202：系統控制器
- 203：顯示裝置
- 204：物體
- 205：信號處理器
- 206：X射線偵測器



201817285

【發明摘要】

【中文發明名稱】

X射線產生設備

【英文發明名稱】

X-ray generating apparatus

【中文】

在其中X射線管（102）被陽極接地到容器（107）之突出部（107c）的X射線產生設備（101）中，降低了X射線管（102）與容器（107）之間的放電。容器（107）包括以在軸向（Dt）上彎折部（107d）定位於其中絕緣管（4）和陽極（103）彼此結合的陽極側接合部（128）與其中絕緣管（4）與陰極（104）彼此結合的陰極側接合部（122）之間的這樣的方式的突出部（107c）。

【英文】

In an X-ray generating apparatus 101 in which an X-ray tube 102 is anode-grounded to a protruding portion 107c of a container 107, electrical discharge between the X-ray tube 102 and the container 107 is reduced. The container 107 includes the protruding portion 107c in such a way that, in the axial direction Dt, a bent portion 107d is positioned between an anode-side joint portion 128 where the insulating tube 4 and the anode 103 are joined to each other and a cathode-side joint portion 122 where the insulating tube 4 and the cathode 104 are joined to each other.

【指定代表圖】第(1A)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

- | | |
|-----------|--------------|
| 1：透射靶 | 1a：標靶層 |
| 1b：支撐窗 | 2：環狀陽極構件 |
| 4：絕緣管 | 8：陰極構件 |
| 9：電子發射源 | 22：頸部 |
| 23：頭部 | 101：X射線產生設備 |
| 102：X射線管 | 103：陽極 |
| 104：陰極 | 105：地端 |
| 106：管驅動電路 | 107：容器 |
| 107a：後容納部 | 107b：凸緣部 |
| 107c：突出部 | 107d：彎折部 |
| 108：絕緣液 | Ct：軸 |
| Dt：軸向 | -Va：負電極端輸出電位 |

【特徵化學式】無

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種X射線產生設備，包含：

X射線管，包括

陰極，包括電子發射源，

陽極，包括透射靶，以及

絕緣管，結合至該陽極與該陰極之各者；以

及

導電容器，其內含該X射線管，

其中該容器包括朝該絕緣管延伸的凸緣部以及包括自該凸緣部突出且該陽極對其固定的突出部。

【第2項】

依據申請專利範圍第1項的X射線產生設備，其中該凸緣部和該突出部彼此為連續的，其之間具有彎折部，以及

其中，在該X射線管之軸向上，該彎折部係定位於其中該絕緣管和該陽極彼此結合的陽極側接合部與其中該絕緣管與該陰極彼此結合的陰極側接合部之間。

【第3項】

依據申請專利範圍第2項的X射線產生設備，其中當自該陰極朝該陽極的方向被定義為正且在軸向上該容器之內表面上的位置由 z 來標示時，

該彎折部將其中相對 z 該絕緣管與該容器之間的距離 L_i 的第一導數為區域最小的位置重疊。

【第4項】

依據申請專利範圍第2項的X射線產生設備，其中當自該陰極朝該陽極的方向被定義為正且在軸向上該容器之內表面上的位置由 z 來標示時，

該彎折部將其中相對 z 該絕緣管與該容器之間的距離 Li 的第二導數之正負號從負改變到正的位置重疊。

【第5項】

依據申請專利範圍第2項的X射線產生設備，其中該彎折部與該陰極側接合部之間的距離等於或大於該陽極側接合部與該陰極側接合部之間的距離。

【第6項】

依據申請專利範圍第2項的X射線產生設備，其中該彎折部具有在其中從該陰極側接合部到該容器之內表面的距離為最小的鄰近點。

【第7項】

依據申請專利範圍第6項的X射線產生設備，其中該鄰近點與該陰極側接合部之間的距離小於該陽極側接合部與該陰極側接合部之間的距離，

具有絕緣性質的保護構件係配置於該彎折部與該陰極側接合部之間使得該彎折部並未從該陰極側接合部直接看到。

【第8項】

依據申請專利範圍第7項的X射線產生設備，其中該保護構件之體積電阻率高於或等於 $1 \times 10^5 \Omega\text{m}$ 。

【第9項】

依據申請專利範圍第1項的X射線產生設備，其中該凸緣部和該突出部各者由金屬材料作成。

【第10項】

依據申請專利範圍第1項的X射線產生設備，其中該容器接地。

【第11項】

依據申請專利範圍第10項的X射線產生設備，其中該陽極透過該容器接地。

【第12項】

依據申請專利範圍第1項的X射線產生設備，更包含：
驅動電路，其驅動該X射線管，
其中該容器內含該驅動電路和絕緣液。

【第13項】

依據申請專利範圍第12項的X射線產生設備，其中該容器包括後容納部，其沿著封閉線與該凸緣部為連續的，以及其中該驅動電路被內含於該後容納部中。

【第14項】

依據申請專利範圍第12項的X射線產生設備，其中該驅動電路包括電子量控制器，其控制從電子發射源發射的電子之量。

【第15項】

依據申請專利範圍第12項的X射線產生設備，其中該驅動電路包括管電壓驅動器，其在該陽極與該陰極之間施加管電壓。

【第16項】

依據申請專利範圍第1項的X射線產生設備，其中該透射靶包括當以電子照射時產生X射線的標靶層，和包括支撐該標靶層且傳輸該產生的X射線的支撐窗。

【第17項】

依據申請專利範圍第1項的X射線產生設備，其中該絕緣管係定位於該陽極與該陰極之間。

【第18項】

依據申請專利範圍第1項的X射線產生設備，其中該凸緣部環狀地延伸使得彎折部包圍該絕緣管。

【第19項】

依據申請專利範圍第13項的X射線產生設備，其中該突出部在遠離該後容納部的方向上從該凸緣部突出。

【第20項】

一種X射線成向系統，包含：

依據申請專利範圍第1至19項中任一項的X射線產生設備；

X射線偵測裝置，其偵測自該X射線產生設備發射且通過物體之傳送的X射線；以及

系統控制器，其控制該X射線產生設備和該X射線偵測裝置彼此配合。

