

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
Registro de la Propiedad Industrial



Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y basados en el contenido de la memoria adjunta.

ES	19	21	68605	AI
FECHA DE PRESENTACION				
6-4-78				

20 OCT. 1978

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO 788.246		32 FECHA 18-4-77	33 PAIS Estados Unidos
43 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL H01J	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA	
64 TITULO DE LA INVENCION CONJUNTO DE ANODO PARA TUBO DE RAYOS X.			
71 SOLICITANTE (S) GENERAL ELECTRIC COMPANY			
DOMICILIO DEL SOLICITANTE 1, River Road Schenectady, New York 12305 ESTADOS UNIDOS			
72 INVENTOR (ES) Thomas Maurice Devine, Jr, de nacionalidad estadounidense.			
73 TITULAR (ES)			
74 REPRESENTANTE D. BERNARDO UNGRIA GOIBURU			

El presente invento se refiere a tubos de rayos X del tipo de ánodo giratorio y en particular a la unión del disco de ánodo con la espiga de ánodo.

5 El conjunto de ánodo de un tubo de rayos X de tipo de ánodo giratorio consiste en un disco de ánodo que incluye un anti-cátodo de aleación de tungsteno-renio unido a una base, o substrato, hecho de molibdeno o de una aleación de molibdeno-tungsteno. El disco de ánodo está unido a una espiga la cual, a su vez, está sujeta en el rotor de un motor
10 de inducción. La espiga puede ser de colombio.

Un método para unir el substrato con la espiga incluye la formación en frío seguida por un tratamiento térmico con el fin de producir una unión por difusión entre los componentes. Sin embargo, para conseguir una buena unión por
15 difusión es preciso efectuar fases de tratamiento perfectas de acuerdo con mediciones precisas y conformándose a una limpieza adecuada. Las dimensiones de diámetro externo de la espiga y del diámetro interno del agujero formado en el substrato deben mantenerse con mucha precisión. De manera ideal
20 es preciso obtener una adaptación por fricción con el fin de conseguir una buena unión por difusión. Esta adaptación depende del grado de acabado superficial y de la limpieza de la superficie. En el caso de que la extensión inicial del contacto íntimo entre la espiga y el substrato del disco sea inferior al valor deseado, puede producirse una unión por
25 difusión mediocre o incompleta. Una unión incompleta entre la espiga y el disco da lugar a una grieta en la estructura. Esta grieta, bajo la influencia de las fuerzas de rotación, y, lo que es más importante, bajo el efecto de las fuerzas debidas a los ciclos térmicos puede conducir a un fallo catastró
30

fico del disco de ánodo.

De acuerdo con las enseñanzas del presente invento, se proporciona un conjunto de ánodo nuevo y mejorado para un tubo de rayos X del tipo de ánodo giratorio. El conjunto de ánodo incluye una espiga soldada por inercia en un disco. El disco incluye un substrato dotado de una porción central y de una porción externa integrada. Las dos superficies opuestas principales del substrato son las superficies interna y externa del substrato el cual, preferentemente, presenta la configuración de un plato. Una protuberancia en relieve de una sola pieza está situada en la superficie interna de la parte central. El eje longitudinal de la protuberancia está alineado con el eje vertical del substrato. El eje longitudinal de la espiga está alineado con el eje vertical del substrato. La junta soldada se forma en las caras en contacto de una extremidad de la espiga y de la superficie de la protuberancia en relieve. Un anti-cátodo de rayos X está sujeto en una superficie externa pre-elegida de la parte externa del substrato.

El material de substrato es preferentemente molibdeno. El material de la espiga puede ser colombio o una aleación de colombio tal como por ejemplo Cb291, Cb103 y Cb-1Zr.

La figura 1 es una vista en alzado lateral, en sección transversal, de un disco de un conjunto de ánodo.

La figura 2 es una vista en alzado lateral, en sección transversal, de una espiga de un conjunto de ánodo.

La figura 3 es una vista en alzado lateral, en sección transversal, de un conjunto de ánodo.

Haciendo referencia a la figura 1, se ve en ella

un disco 10 adecuado para ser utilizado en tubos de rayos cá
todicos del tipo de ánodo giratorio. El disco 10 está cons-
tituído por una base o substrato 12 que tiene una configura-
ción en forma de plato que incluye una porción central 14 y
5 una porción externa integrada 16. La porción central 14 tie-
ne unas superficies interna y externa 18 y 20, respectivamen-
te. La porción externa integrada 16 tiene unas superficies
interna y externa 22 y 24, respectivamente. Dispuesta céntri
camente sobre la superficie interna 18 se halla una protube-
10 rancia en relieve 16 que forma parte integrante de la parte
central 14. La protuberancia en relieve 26 tiene un eje cen-
tral que coincide con el eje central del disco 10. Además,
la protuberancia en relieve 26 tiene una superficie de sec-
ción transversal 27. El material del substrato o de la base
15 12 puede ser molibdeno o una aleación a base de molibdeno tal
como Mo-5w, u otro material adecuado capaz de soportar tempe
raturas de funcionamiento de 1.000 a 1.350°C, ciclos de calen-
tamiento rápidos desde la temperatura ambiente hasta la tem-
peratura de funcionamiento y vuelta a la temperatura ambien-
20 te, y un mínimo de funcionamiento de 10.000 ciclos. El sus-
trato de molibdeno puede estar constituído por un material
forjado y recristalizado o puede hacerse con material prensa
do sinterizado y forjado.

Situada en, y unida a la superficie externa 24
25 de la porción exterior 16 del disco 10, se halla una capa 28
de un metal adecuado para constituir un anti-cátodo de rayos
X. El metal puede ser tungsteno o aleación de tungsteno.
Una aleación de tungsteno adecuada está constituída por tungs
teno aleado con 3 a 10% en peso de renio.

30 Haciendo ahora referencia a la figura 2, se re-

5 presenta en ella una espiga 30 hecha de un metal adecuado tal como, por ejemplo, el colombio. Otros materiales adecuados son las aleaciones de colombio tales como por ejemplo Cb291, Cb103 y Cb-1Zr. La espiga 30 puede tener una superficie de
10 pared interna 32 que define una cámara interna que reduce la conductividad térmica de la espiga. La cámara tiene un eje longitudinal que coincide con el eje longitudinal de la espiga 30. La espiga 30 tiene una porción de extremidad maciza de una sola pieza 34. La porción de extremidad 34 tiene una superficie 36.

Haciendo referencia a la figura 3, se ve que la espiga 30 está unida al disco 10 por un procedimiento de soldadura por inercia. El procedimiento de soldadura por inercia une los dos componentes el uno con el otro en sus superficies respectivas 36 y 27. El procedimiento de soldadura por inercia de tipo convencional implica la aplicación de la presión en una sola operación. Por tanto, ya que el molibdeno o su material aleado, que constituye el material del disco 10, tiene una temperatura de transición entre el estado dúctil y el estado quebradizo relativamente elevado, es preciso pre-calentar el disco 10 a una temperatura incluida entre 200°C y 400°C aproximadamente antes de aplicar la presión para formar la soldadura. La gama de fuerza de presión axial necesaria para realizar una soldadura por inercia satisfactoria de los componentes está incluida entre 2.450 kg/cm² y 3.500 kg/cm² aproximadamente. El momento de inercia de volante que corresponde a la espiga 30 está incluido entre 3.792,6 y 8.006,6 kg-cm² (9 y 19 libras-pie²). La gama de rotación de la espiga 30 está incluida entre 1.400 rpm y 2.800 rpm. El desplazamiento total es aproximadamente de

10.16 mm (0,4 pulgada) y la pérdida de metal o acortamiento total de la espiga 30 es de $5,08 \pm 2,54$ mm ($0,2 \pm 0,1$ pulgadas).

5 Utilizando los parámetros de inercia indicados más arriba, se consigue una excelente unión soldada 40. El exámen de la región de la unión soldada revela que el material situado en la región de la unión soldada 40 presenta una estructura de granos finos. La junta soldada está sustancialmente exenta de cavidades y de fuerzas internas que
10 prevalecen en los conjuntos de la técnica anterior obtenidos utilizando otras técnicas de fabricación.

También puede llevarse a la práctica un proceso de soldadura por inercia en dos partes. Utilizando el proceso en dos fases se elimina la necesidad de precalentar el
15 disco 10 separadamente. En la primera fase, se utiliza una elevada velocidad de rotación para hacer girar la espiga 30 y se emplea una fuerza axial reducida para calentar por fricción el disco 10. En la segunda fase, se utiliza una velocidad de rotación más baja conjuntamente con una fuerza axial
20 más elevada para unir la espiga 30 con el disco 10 mediante soldadura por inercia. La unión soldada 40 resultante presenta también en este caso excelentes características físicas. El grado total de desplazamiento es de aproximadamente de
25 10,16 mm (0,4 pulgada). La pérdida de metal de la espiga 30 es de $5,08 \pm 2,5$ mm ($0,2 \pm 0,1$ pulgadas).

La siguiente tabla resume las condiciones del proceso de soldadura por inercia en dos fases.

TABLA

	<u>Parámetro</u>	<u>Mínimo</u>	<u>Máximo</u>	<u>Preferido</u>
	Momento de inercia del volante kg/cm ² (libras/pie ²)	3.792 (9,0)	8.006,6 (19,0)	3.792 (9,0)
5	Primera fuerza axial kg (libras)	1.404 (3.100)	2.038 (4.500)	1.585 (3.500)
	Primera velocidad de rotación (rpm)	4.000	4.800	4.500
10	Segunda fuerza axial kg (libras)	4.983 (11.000)	6.002 (13.250)	5.662 (12.500)
	Segunda velocidad de rotación (rpm)	250	500	400
	cm (pulgada)	5,08 (0,2)	15,24 (0,6)	10,16 (0,4)

15 Los valores de los parámetros indicados más arriba han permitido obtener excelentes uniones soldadas cuando las superficies 27 y 36 son del orden de 2,84 cm² (0,4418 pulgada²), lo que corresponde a un diámetro de 19,5 mm (3/4 pulgada). La energía de soldadura durante el ciclo de calentamiento por fricción del disco 10 es del orden de 13.650 julios/cm² (65.000 libras - pie/pulgada²).

20 La eficacia del nuevo procedimiento de soldadura según el invento ha sido demostrada por experimentos en los cuales unas muestras soldadas han sido sometidas deliberadamente a una tracción hasta que se rompan. En todos los casos, el fallo se ha producido totalmente ya sea en la porción de molibdeno, ya sea en la porción de aleación de colombo en la muestra, muy lejos de la superficie de separación de la soldadura.

30 En resumen, la presente Patente de invención

deberá recaer en las siguientes:

REIVINDICACIONES

1.) Conjunto de ánodo para tubo de rayos X del tipo de ánodo giratorio que incluye:

5 un disco y una espiga;

incluyendo el disco un substrato y un anti-cátodo de rayos X;

10 teniendo el substrato un eje vertical y dos superficies principales opuestas las cuales son, respectivamente, las superficies interna y externa del mismo, e incluyendo una porción central, una porción externa integrada, pasando el eje vertical a través del centro de la porción central;

15 una protuberancia en relieve situada sobre la superficie interna de la porción central del substrato y formando parte integrante de la misma, y que tiene una zona superficial alineada generalmente de manera paralela con la zona de superficie interna del substrato, y un eje longitudinal que coincide con el eje vertical del substrato;

20 estando el anti-cátodo de rayos X sujeto en una zona de superficie pre-elegida de la superficie externa de la porción exterior integrada del substrato;

teniendo la espiga un eje longitudinal y una superficie extrema, y

25 una unión soldada que junta la espiga con la protuberancia en relieve que forma parte integrante del disco en las superficies en contacto de la protuberancia y de la espiga, estando el eje longitudinal de la espiga alineado en coincidencia con el eje vertical del substrato y con el eje longitudinal de la protuberancia.

30 2.) Conjunto de ánodo según la reivindicación

1, caracterizado porque el sustrato tiene la configuración de un plato cuya superficie interna rodea la protuberancia integrada.

5 3.) Conjunto de ánodo según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque:

el material de sustrato es molibdeno o una aleación a base de molibdeno, y colombio 291, colombio 103 o colombio-1 circonio.

10 4.) Conjunto de ánodo según la reivindicación 3, caracterizado porque:

el material del sustrato es molibdeno comprimido y sinterizado.

15 5.) Conjunto de ánodo según las reivindicaciones 3 ó 4, caracterizado porque el material del sustrato es molibdeno que ha sido comprimido, sinterizado y forjado a continuación.

20 6.) Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: CONJUNTO DE ANODO PARA TUBO DE RAYOS X.

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria descriptiva que consta de nueve páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 6 de Abril de 1978

BERNARDO UNGRIA

p.p.

25

30

FIG. 1

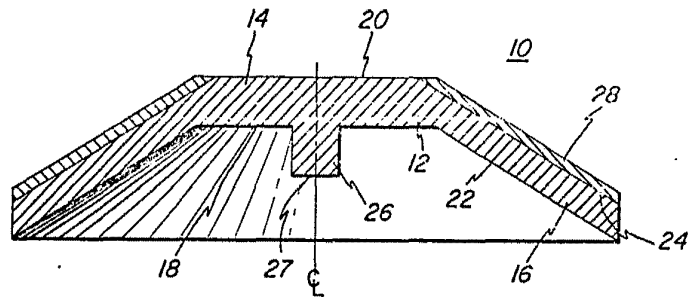


FIG. 2

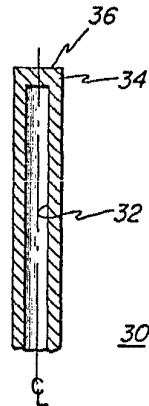
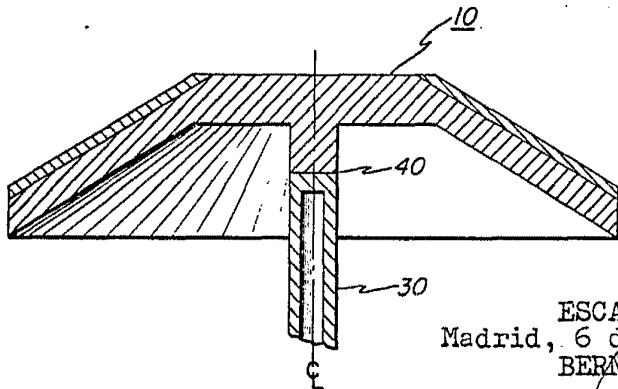


FIG. 3



ESCALA VARIABLE
Madrid, 6 de Abril de 1978
BERNARDO UNGRIA
P.P.