

MINISTERIO DE INDUSTRIA  
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



**CONCEDIDA**

ES

11	NUMERO	465.279
22	FECHA DE PRESENTACION	21-12-1977

A1

**PATENTE DE INVENCION**

46	PRIORIDADES:	48	FECHA	49	PAIS
51	NUMERO				
	P 26 58 513.7		23-12-1976		R.F.A.

47	FECHA DE PUBLICIDAD	51	CLASIFICACION INTERNACIONAL	52	PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
			H01D		

54	TITULO DE LA INVENCION
"PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN UN TUBO DE RAYOS X DE ANODO GIRATORIO"	

71	SOLICITANTE (S)	(PHD 76-197 Spain - HK/TS)
N.V. PHILIPS'GLOEILAMPENFABRIEKEN		

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Emmasingel 29, Eindhoven, Holanda

72	INVENTOR (ES)
Walter Hartl	

73	TITULAR (ES)

74	REPRESENTANTE	(P.-67.663)
DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ		

jga  
UNE A-4 MOD. 3106

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

20 JUL. 1978

UTILICESE COMO PRIMERA PAGINA DE LA MEMORIA

**POOR QUALITY**

Esta invento se refiere a un tubo de rayos X con ánodo giratorio o rotativo, que comprende un rotor para hacer girar un eje que lleva un cuerpo anódico simétrico en rotación, que es coaxial con el eje. Casi todos los tubos de rayos X hoy en uso práctico están contruídos con arreglo a este principio. El cuerpo anódico toma entonces la forma de un disco con un agujero central para el eje, que está rígidamente conectado al cuerpo anódico.

Los tubos de rayos X con ánodo giratorio pueden manejar durante breve tiempo una carga sustancialmente mayor que en el caso de los tubos de rayos X con ánodo estacionario, debido precisamente al principio del ánodo rotativo. Sin embargo, en el caso de exámenes con rayos X que duran sustancialmente más de unos pocos segundos, los tubos de rayos X de ánodo estacionario pueden ser sometidos a una carga mayor (unos cuantos Kw), porque los tubos de rayos X con ánodo estacionario pueden enfriarse fácilmente con un líquido de refrigeración, al paso que los tubos de rayos X con ánodo giratorio pueden enfriarse en general sólo por el hecho de que la energía que se convierte en calor en el disco anódico es irradiada al exterior. Sin embargo, los tubos de rayos X con ánodo estacionario con esta capacidad de carga continua tienen un punto focal muy grande (unos pocos milímetros), lo que da lugar a una deformación geométrica sustancial. Por consiguiente, los tubos con tal punto focal no pueden usarse para exámenes con rayos X para los que sea esencial la reproducción de los detalles pequeños.

Se han hecho diversos intentos para mejorar la capacidad de carga continua de los tubos de rayos X con ánodo rotativo. Estos intentos tienden a aumentar la emisividad

térmica del cuerpo anódico (por ejemplo, por el uso de grafito como cuerpo anódico básico) así como a mejorar la emisión por un diseño adecuado y, particularmente, también a una combinación de ambas cosas (véase, por ejemplo, la memoria de la patente belga 737.628).

En la memoria de la patente austríaca 139.558, se describe un tubo de rayos X con ánodo rotativo, en el cual el cuerpo anódico consiste en un disco que, en su cara alejada de la trayectoria del punto focal, está conectado a superficies cilíndricas que son coaxiales entre sí y que son concéntricas al eje estacionario alrededor del cual gira el cuerpo anódico por medio de un cojinete montado en el disco. Estas superficies sirven también como rotor y, por consiguiente, producen sólo una radiación mínima en el espacio exterior al tubo de rayos X, de modo que se impide que el estator se caliente excesivamente. Por tanto, el cuerpo anódico está revestido con un metal muy reflectante y muy pulimentado en este lugar, dando como resultado una gran reflectividad o una baja emisividad. Las superficies cilíndricas del disco anódico irradian la energía hacia el interior sobre superficies de enfriamiento que son también cilíndricas y están dispuestas coaxialmente dentro de las superficies cilíndricas, cuyas superficies de enfriamiento forman parte de un cuerpo refrigerador que comprende asimismo el eje en torno al cual es hecho girar el cuerpo anódico.

En este tubo de rayos X, el cojinete que lleva el disco anódico se calienta mucho, de modo que el disco anódico quedaría ya atascado después de un período de funcionamiento muy corto. Además, el eje sobre el cual está

montado el cojinete es calentado adicionalmente por medio de las superficies de enfriamiento. Por consiguiente, tales tubos de rayos X, según se vió, no eran prácticos.

Un objeto del presente invento es crear un tubo de rayos X de ánodo giratorio con una capacidad de carga continua aumentada. Para esto, es esencial que el eje que lleva al cuerpo anódico y los cojinetes en los cuales está apoyado a rotación el eje no se calienten de modo inadmisibile.

Partiendo de un tubo de rayos X con ánodo rotativo del tipo mencionado en el preámbulo, este objeto se consigue porque el cuerpo anódico es un cuerpo hueco, una de cuyas caras extremas constituye la trayectoria del punto focal y cuya otra cara extrema está conectada al eje. El cuerpo hueco irradia entonces la mayor parte de la energía térmica aplicada a la cara extrema con el camino del punto focal al exterior. La resistencia térmica entre el camino del punto focal y el eje es entonces relativamente alta, porque el flujo térmico debe pasar primero a través del cuerpo anódico y luego a través de la parte que conecta al cuerpo anódico con el eje.

De acuerdo con otra realización del invento, la resistencia térmica puede incrementarse más porque en el interior del cuerpo anódico está situado por lo menos otro cuerpo hueco simétrico en rotación, que es concéntrico al eje, porque una de las caras extremas del cuerpo hueco interior está conectada al eje, porque una cara extrema del cuerpo hueco exterior está conectada a la otra cara extrema del cuerpo anódico, y porque, cada vez, una cara extrema de un cuerpo hueco está conectada a la correspondiente cara extrema de un cuerpo hueco adyacente, de tal modo que se obtenga una

sección transversal a modo de meandro en un plano que contiene el eje geométrico de rotación. Si se prevé sólo un cuerpo hueco, una de sus caras extremas está conectada a la otra cara extrema del cuerpo anódico y su otra cara extrema lo está al eje.

En otra realización del invento el cuerpo anódico y, según el caso, el cuerpo hueco, son cuerpos cilíndricos huecos. En principio, el cuerpo anódico o el cuerpo hueco pueden también tener una forma diferente, por ejemplo la forma de un cono truncado hueco. Es esencial sólo que el cuerpo hueco - salvo en el lugar de la otra cara extrema - tenga un diámetro interior que sea sustancialmente mayor que el diámetro exterior del eje, y que el grueso de pared del cuerpo hueco sea sustancialmente menor que su dimensión en la dirección del eje geométrico de rotación. Sin embargo, un cuerpo hueco cilíndrico puede fabricarse con la mayor facilidad.

En una realización adicional del invento, que puede usarse en relación con tubos de rayos X de ánodo rotativo que comprenden una envolvente de tubo metálica, al menos en parte, se dispone en el interior del cuerpo anódico o de un cuerpo hueco, respectivamente, al menos una superficie de enfriamiento que rodea al cuerpo hueco adyacente o al eje, cuya superficie de enfriamiento está conectada a las partes metálicas de la envolvente tubular para una buena conducción térmica.

Como resultado de esto, la energía térmica que es irradiada hacia el interior al eje o a los cuerpos huecos que están dispuestos más hacia dentro por el cuerpo anódico o por el cuerpo hueco en su interior es evacuada

por las superficies de enfriamiento a través de las partes metálicas de la envolvente del tubo, que pueden ser enfriadas de modo satisfactorio sin problemas mayores. Como resultado de esto, la temperatura del eje o de los cojinetes que soportan al eje puede reducirse todavía más.

El invento será descrito ahora con más detalle haciendo referencia al dibujo, que muestra una realización del mismo.

El dibujo muestra un tubo de rayos X que comprende una envolvente tubular metálica 1 con ánodo puesto a tierra y un cátodo 3 que lleva un alto voltaje negativo. El cátodo 3 está conectado a la envolvente metálica 1 por medio de un aislador cerámico 2. El espacio catódico está eléctricamente apantallado del espacio anódico por una placa relativamente gruesa 4. En el sitio del cátodo sólo está formado en esta placa un agujero 5 a través del cual pueden pasar los electrones emitidos por el cátodo.

El ánodo rotativo comprende un rotor 6 que es accionado de modo conocido por un estator 7 que está dispuesto fuera de la envolvente tubular y que está rígidamente conectado a un eje 8. Uno de los extremos del eje 8 está apoyado en un cojinete 9 que está montado en la placa 4, y el otro extremo está apoyado en un cojinete 10 que es soportado por un miembro metálico 11 rígidamente conectado a la envolvente de tubo 1 y que penetra en el rotor 6. Como el eje 8 está apoyado en dos extremos, se asegura una rotación particularmente suave y un apoyo estable.

El cuerpo anódico está constituido por un cilindro hueco 12 que es de un material de gran emisividad

térmica, grafito por ejemplo. Su cara extrema que mira al cátodo 3 está revestida con tungsteno o con una aleación de tungsteno y está biselada, de modo que dicha cara extrema forme un ángulo agudo con la superficie interior del cilindro anódico y que el haz de radiación efectiva pueda salir del tubo de rayos X perpendicularmente al eje geométrico de rotación.

Por medio de un disco anular 13, la otra cara extrema del cuerpo anódico está conectada a la cara extrema de un cilindro hueco 14, que también es de grafito, que está dispuesto en el interior del cuerpo anódico coaxialmente al eje de rotación. Por medio de otro disco anular 15, la otra cara extrema de este cilindro hueco está conectada a la cara extrema de otro cilindro hueco 16, también de grafito, dispuesto en el interior del cilindro hueco 14 coaxialmente al eje de rotación. La otra cara extrema de este otro cilindro hueco está asegurada al eje 8 por medio de un disco anular 17.

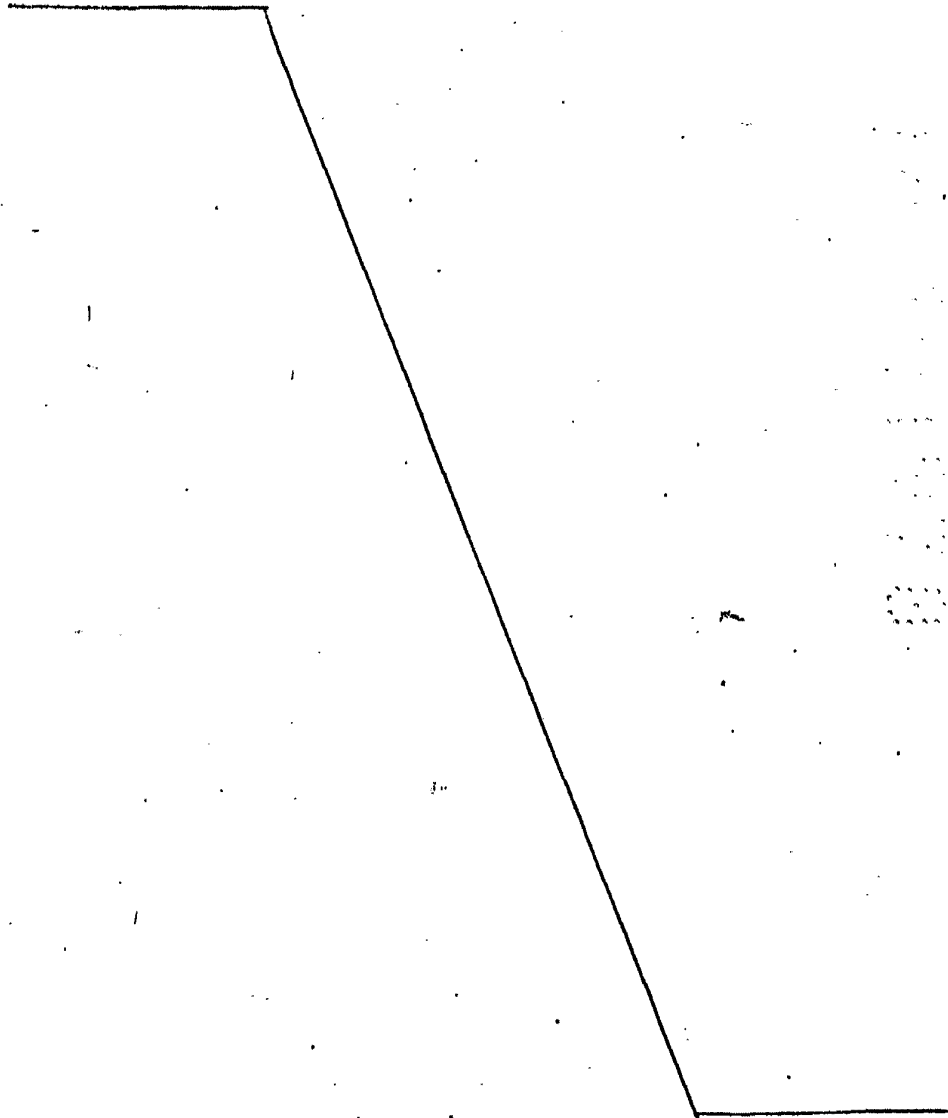
Los discos anulares 13, 15 y 17 son de un material refractario, molibdeno por ejemplo, y no son más gruesos de lo necesario para la estabilidad mecánica, de modo que se haga máxima la resistencia térmica. Convenientemente, los discos anulares 13, 15, 17 están conectados a los cuerpos huecos 14 y 16 y al cuerpo anódico, respectivamente, por medio de una junta prensada, de modo que se obtenga una mayor resistencia a la transferencia de calor.

El calor que es irradiado hacia el interior por el cuerpo anódico 12 y hacia el exterior por el cilindro hueco 14 es absorbido en su mayor parte por un cilindro de enfriamiento 18 que está asegurado a la placa 4 y que pene-

tra en el espacio intermedio que hay entre el cuerpo anódico y el cilindro hueco 14 muy cerca del disco anular 13. El cilindro de enfriamiento 18 es de un material con buena conductividad térmica, cobre por ejemplo, y su superficie está ennegrecida y asperizada, de modo que se asegura una satisfactoria absorción de la radiación térmica. El cilindro de enfriamiento 18 está conectado a la placa 4 para una buena conducción del calor cuya placa, a su vez, está en buen contacto térmico con la envolvente tubular 1. A fin de absorber la radiación emitida hacia el interior por el cilindro hueco 14 y hacia el exterior por el cilindro hueco 16, está previsto otro cilindro enfriador 20 que tiene propiedades similares a las del cilindro enfriador 18 y que penetra en el espacio intermedio que hay entre el cilindro hueco 14 y el cilindro hueco 16 hasta muy cerca del disco anular 15. Este cilindro de enfriamiento está conectado a la parte inferior del alojamiento. La energía térmica transferida a la parte de la envolvente tubular en el lado del ánodo por radiación térmica directa o a través de los cilindros de enfriamiento 18 y 20 es evacuada por un medio enfriador 21 del tipo de circulación, mostrado esquemáticamente, que enfría directamente una parte de la envolvente del tubo.

Debido a la elevada resistencia térmica entre el camino del punto focal y el eje y a la evacuación de la energía térmica irradiada hacia dentro por medio de la envolvente del tubo, se asegura que la temperatura de los cojinetes 9 y 10 permanecerá por debajo del valor admisible cuando el camino del punto focal es sometido a una carga continua. Puede conseguirse una capacidad de carga

5 -continua similar por el uso de un único cuerpo anódico correspondientemente largo, pero se obtiene una construcción mucho más compacta por el uso de una pluralidad de cilindros huecos de diámetro diferente, dispuestos coaxialmente, cuyas caras extremas están conectadas del modo que se presenta en el dibujo, de manera que se obtenga una sección transversal a modo de meandro del cuerpo anódico y los cilindros huecos junto con los discos anulares.



- REIVINDICACIONES -

5 Los puntos de invención propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

10 1<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos introducidos en un tubo de rayos X de ánodo giratorio, que comprende un rotor para accionar a un eje, que lleva un cuerpo anódico simétrico en rotación que es coaxial al eje, caracterizados porque el cuerpo anódico es un cuerpo hueco, una de cuyas superficies extremas lleva el camino del punto focal y que, desde un lugar que está alejado axialmente del camino del punto focal, está conectado al eje.

15 2<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1<sup>a</sup>, caracterizados porque dentro del cuerpo anódico está dispuesto por lo menos otro cuerpo hueco simétrico en rotación que es concéntrico al eje, porque una cara extrema de un cuerpo hueco interior está conectada al eje, porque una cara extrema de un cuerpo hueco, que está dispuesto más hacia el exterior está conectada al cuerpo anódico, y porque los cuerpos huecos consecutivos están conectados entre sí de tal modo que se obtenga una sección transversal a modo de meandro en un plano que contiene al eje geométrico de rotación.

25 3<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1<sup>a</sup> o 2<sup>a</sup>, caracterizados porque el cuerpo anódico y, según el caso, los cuerpos huecos, son cuerpos cilíndricos.

30

08018

huecos.

5 4<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 1<sup>a</sup> a 3<sup>a</sup>, según los cuales el tubo comprende una envolvente de tubo al menos en parte metálica, caracterizados porque en el interior del cuerpo anódico o de un cuerpo hueco está prevista por lo menos una superficie de enfriamiento que rodea al cuerpo hueco adyacente o al eje, respectivamente, cuya superficie de enfriamiento está conectada a las partes metálicas de la envolvente de tubo para una buena conducción del calor.

10 5<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 1<sup>a</sup> a 4<sup>a</sup>, caracterizados porque el cuerpo anódico y los cuerpos huecos o el cuerpo hueco más interior y el eje están conectados entre sí por discos anulares.

15 6<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5<sup>a</sup>, caracterizados porque los discos están asegurados a las caras extremas de los cuerpos huecos o del cuerpo anódico por medio de una junta prensada.

20 7<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3<sup>a</sup>, caracterizados porque la cara extrema del cuerpo anódico que sirve como camino del punto focal forma un ángulo obtuso con su superficie exterior.

25 8<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizados porque el cuerpo anódico comprende un cuerpo básico con gran emisividad térmica, cuya cara extrema está revestida con un metal pesado o con una aleación de metal pesado, que constituye el camino del punto focal.

30 9<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos según la reivindicación

8ª, caracterizados porque el cuerpo básico es de grafito.

10ª.- PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN UN TUBO DE RAYOS X DE ANODO GIRATORIO.

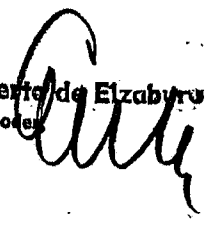
5 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de once hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 14.ENE.1978

P.A.

Alberto de Elzaburu  
Por Poder



5

10

09018

fb.



