

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial



20 DIC. 1978
Concedido en el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

ES

11	NUMERO	469.059
21	FECHA DE PRESENTACION	22-4-1978

A1

PATENTE DE INVENCION

ESPAÑA

A1 469.059 790116 H01J 35/18

50	PRIORIDADES:	52	FECHA	53	PAIS
51	NUMERO	77/04473	25-4-1977		Holanda

47	FECHA DE PUBLICIDAD	51	CLASIFICACION INTERNACIONAL	62	PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
			H01J		

54	TITULO DE LA INVENCION
	"UN TUBO DE RAYOS X PERFECCIONADO"

71	SOLICITANTE (S)
	N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN (PHN 8755 Spain - HK/TS)

70	DOMICILIO DEL SOLICITANTE
	Emmasingel 29, Eindhoven, Holanda

72	INVENTOR (ES)
	Willem Hildebrand Diemer y Gerrit Zwep

73	TITULAR (ES)

74	REPRESENTANTE
	DON OSCAR DE ELZABURU FERNANDEZ (P.-68.634)

jga

El invento se refiere a un tubo de rayos X que comprende una ampolla que está provista de una ventana de salida y que aloja un cátodo y un ánodo para generar un haz de rayos X.

5 Es conocida una fuente de rayos X de este tipo por la Memoria de la Patente Británica 1.225.405. Un tubo de rayos X descrito en dicha memoria está provisto de una ventana relativamente delgada que está hecha preferiblemente de berilio. Puede producirse un calentamiento
10 intenso del material de ventana en estos tubos debido a electrones y rayos X incidentes sobre el mismo. Cuando la ventana está construida de modo que es más gruesa con el fin de conseguir una vida útil adecuada, se absorbe en especial una parte excesiva de radiación X relativamente
15 blanda, de modo que el tubo es ineficiente para esta gama de radiación. El tubo de rayos X descrito comprende un mecanismo de deflexión magnética que sirve para desviar electrones secundarios, reflejados desde el ánodo y emitidos por el mismo, de modo que no alcanzan la ventana de
20 salida. Un sistema de apantallamiento magnético de este tipo es, sin embargo, relativamente costoso y requiere un espacio sustancial en la proximidad de la ventana, donde este espacio no está usualmente disponible. Además, esta forma de apantallamiento no es efectiva para rayos X.

25 Es de observar que la memoria de Patente Norteamericana Número 3.835.341 describe un tubo de rayos X que comprende dos ventanas que pueden ser utilizadas opcionalmente. Para este fin, las ventanas puede ser desplazadas con respecto al ánodo por medio de una unión de
30 fuelle. Tal mecanismo de desplazamiento es relativamente

complejo y no ofrece protección adicional de la ventana de salida para cada una de las posiciones.

5 El invento tiene por objeto crear un tubo de rayos X en el cual pueden realizarse medidas en una amplia gama de longitudes de onda, sin que sea necesario ajuste de ventana y en el cual no se produce calentamiento excesivo del material de ventana. Para este fin, un tubo de rayos X del tipo descrito de acuerdo con el invento está caracterizado porque la ventana de salida tiene una transmisión de radiación no uniforme, medida a través de su superficie.

10 Como resultado de la característica de transmisión no uniforme de la ventana de salida, un tubo de rayos X de acuerdo con el invento tiene una eficiencia de radiación alta en un amplio espectro de longitudes de onda, porque la radiación relativamente blanda puede salir a través de una porción de ventana más delgada y la radiación mas dura puede salir también a través de una porción de ventana mas gruesa.

20 En una realización preferida de acuerdo con el invento, la ventana de salida está compuesta por una placa de ventana de espesor no uniforme.

25 En una realización preferida adicional, la ventana de salida comprende una pila de dos placas de ventana, cada una de las cuales tiene un espesor uniforme, proporcionando una placa de ventana más delgada la hermetización al vacío del tubo y extendiéndose una placa más gruesa solamente sobre parte de la abertura de ventana.

30 La porción de ventana relativamente gruesa

está situada en una parte de la abertura de ventana que está alejada del anticátodo, vista en el tubo de rayos X.

En un aparato de fluorescencia por rayos X, que comprende un tubo de rayos X de acuerdo con el invento, la porción de ventana más gruesa está situada en la abertura de ventana de modo que se consigue una irradiación lo más uniforme posible de una muestra a ser examinada. Esto se consigue por cuanto la placa de ventana más gruesa está dispuesta en la zona en que está situada la ventana relativamente próxima a la muestra.

Se describirán con detalle posteriormente algunas realizaciones preferidas de tubos de rayos X de acuerdo con el invento con referencia al dibujo diagramático que se acompaña.

La figura 1 representa un tubo de análisis por fluorescencia de rayos X de acuerdo con el invento.

La figura 2 es una vista más detallada de una ventana de salida de tal tubo, y

La figura 3 representa un dispositivo de análisis por fluorescencia de rayos X, que comprende un tubo de rayos X de acuerdo con el invento.

Un tubo de rayos X como se representa en la figura 1, comprende una ampolla 1, preferiblemente de vidrio, alrededor de la cual está dispuesto un receptáculo 2 que en este caso encierra un espacio 3 lleno de aceite y que comprende una abertura 4 de entrada para una clavija de alta tensión y conexiones de filamento para un cátodo 5 situado en el interior del alojamiento. El cátodo comprende un elemento 6 emisor que puede ser caldeado a través de conductores 7 de alimentación que están conectados a pati-

5 llas 8 de contacto. Alrededor del cátodo está dispuesto un manguito 9 de apantallamiento. El elemento emisor puede estar construido como bobina de filamento, pero puede también estar construido como elemento a ser caldeado indirectamente, como se describe en la memoria de Patente Norteamericana número 3.497.757. Debido a que en el presente tubo de rayos X se desea un punto de incidencia de anticátodo pequeño y una alta densidad de corriente del haz de electrones, es extremadamente ventajoso utilizar un cátodo de almacenamiento en el cual está contenida una sustancia emisora de electrones, tal como óxido de bario, en un espacio que está cerrado por un costado enfrentado con el ánodo por una tapa porosa que está impregnada preferiblemente con osmio. De este modo, puede combinarse una densidad de corriente de emisión relativamente alta y una vida útil larga sin que se origine evaporación o pulverización iónica del material catódico. Además, el sistema óptico electrónico del tubo puede diseñarse con características óptimas debido a la geometría más precisa del cátodo y la superficie emisora del mismo. Frente al cátodo está dispuesto un manguito 10 de ánodo, del cual una porción 12 cilíndrica se extiende hasta la proximidad del cátodo. Sobre un extremo que está situado en oposición al cátodo, el manguito de ánodo está cerrado por un cuerpo 14 de ánodo sobre el cual está dispuesto un anticátodo 16.

El ánodo puede estar refrigerado por medio de un conducto 17 de circulación de líquido. El anticátodo puede formar parte del cuerpo de ánodo que está hecho, por ejemplo de cobre, pero el anticátodo puede estar dispuesto alternativamente como placa independiente sobre el cuerpo

de ánodo o en el mismo. Un anticátodo de este tipo se compone, por ejemplo, de tungsteno, cromo, molibdeno, plata, oro o rodio, dependiendo de la radiación deseada. En el tubo de rayos X descrito, el anticátodo está hecho de rodio en el cual puede generarse radiación $L\alpha$ blanda y también radiación $K\alpha$ más dura, dependiendo de la tensión de aceleración aplicada al haz de electrones. Como resultado, este tubo de rayos X es adecuado para el análisis de elementos que tienen números atómicos sustancialmente diferentes. Una ventaja adicional consiste en que el propio rodio aparece solo raramente en muestras a analizar.

Cerca del anticátodo, el manguito de ánodo está provisto de una abertura 18 de radiación que está cerrada por una ventana 20. En tubos de rayos X conocidos la ventana tiene un diámetro de, por ejemplo, aproximadamente 15 mm y un espesor, por ejemplo, comprendido entre 0,25 y 1 mm, dependiendo de la dureza de la radiación a generar. De acuerdo con el invento, la ventana tiene un espesor no uniforme, por ejemplo como se representa en una realización preferida en la figura 2. La abertura 18 de ventana está hermetizada al vacío por medio de un disco 30 de berilio. Esta placa de ventana está aplicada en la abertura de ventana por medio de un anillo 32 de difusión de hermetización. El disco de berilio tiene un espesor de, por ejemplo, 0,15 mm y un diámetro de, por ejemplo, 15 mm. Por medio de un anillo 33 de montaje intermedio, está también montada en la abertura de ventana un segundo disco 34 de berilio. Este disco tiene una forma semicircular y está dispuesto a un lado de la abertura de ventana que está alejado del anticátodo 16. La segunda placa de ventana, que en este caso es-

tá también hecha de berilio y tiene un espesor de, por ejemplo, 0,5 a 1 mm, pero que puede estar hecha alternativamente de aluminio o titanio de un espesor adaptado a la absorción de estos materiales, está montada en el lado interior de la placa 30 de ventana de hermetización. Una parte 36 de un haz de rayos X generado por un haz 35 de electrones pasará a través de la porción de ventana más gruesa y una parte 37 pasará a través de la porción de ventana más delgada. Cuando se genera radiación relativamente blanda, solamente actúa sustancialmente como ventana de salida la porción de ventana delgada, mientras que en el caso de radiación relativamente dura, esta función es realizada por la totalidad de la ventana.

Los electrones liberados en el punto de anticátodo y reflejados por el mismo se desplazarán principalmente en la dirección de la placa de ventana gruesa, debido a la disposición geométrica, donde son interceptados. Debido a que esta placa de ventana es gruesa, el calor desarrollado en ella se disipará con mayor facilidad y además es admisible un mayor grado de destrucción de esta placa de ventana, porque no tiene una función de hermetización de vacío. Cuando la placa 34 de ventana está hecha total o parcialmente de un material que tiene una conductividad térmica mejor o una capacidad térmica superior, puede conseguirse respecto a esto una mejora adicional. Además, con el fin de mejorar la hermeticidad al vacío, la placa de ventana más delgada puede estar hecha de berilio recubierto con titanio. Un recubrimiento de titanio de unas pocas micras proporciona ya una hermeticidad al vacío correcta.

La placa 34 de ventana puede estar construida alternativamente de modo que tenga una forma diferente, por ejemplo forma de hoz, o puede hacerse uso de una placa que se extienda totalmente alrededor de la circunferencia y que incluya una abertura en la zona de ventana delgada deseada. La disipación térmica hacia el soporte de ventana puede mejorarse mediante tal configuración.

La ventana de una realización preferida adicional consiste en una placa única en la cual está realizada una porción más delgada por eliminación local u omisión de material de placa de ventana. Esta realización es atractiva en especial para placas de ventana formadas por sinterizado de material de placa de ventana, porque puede ya utilizarse durante la operación de sinterizado una matriz adaptada al perfil deseado. Pueden también permutarse gradualmente porciones de placa de ventana más gruesas y más delgadas, si se desea, y es también relativamente fácil formar una placa de ventana que comprende un anillo de espesor uniforme a lo largo de su circunferencia total para montaje en la abertura de ventana.

Con el fin de reducir la aparición de radiación parásita en el haz de rayos X que sale de tubo de rayos X, las partes pertinentes del manguito de ánodo, y posiblemente el cuerpo de ánodo, están recubiertas preferiblemente de un material ligero, tal como el aluminio; estas partes pueden también estar hechas de este material de acuerdo con la solicitud de Patente Nº 469057 presentada simultáneamente con la presente solicitud por la solicitante.

Un aparato de fluorescencia de rayos X como

se representa diagramáticamente en la figura 3 comprende un tubo 40 de rayos X, en este caso representado en una vista en corte transversal a través de la ventana de salida, un portamuestras 41, un primer colimador 42, un cristal 43 de análisis, un segundo colimador 44, y un dispositivo 45 de detección. Un haz 47 de rayos X que se origina en el punto 46 de incidencia de anticátodo incide, a través de la ventana 48 de salida, sobre una muestra 49 que está situada en el portamuestras 41. La distancia entre la muestra y el punto de anticátodo no es constante, medida a través de la muestra. Con el fin de conseguir una irradiación lo más homogénea posible de la muestra, la porción de ventana relativamente gruesa está preferiblemente situada en la zona por donde pasa la radiación que cubre la distancia más corta hasta la muestra. En la realización descrita, está representada una placa 50 de ventana más gruesa en una posición ajustada.

La resolución de tal dispositivo de análisis por fluorescencia de rayos X resulta influida favorablemente por la reducción del punto de anticátodo al menos en una dirección. Tal reducción puede no estar acompañada de una reducción de la intensidad de radiación, de modo que la densidad de corriente del haz de electrones será relativamente alta. Por consiguiente, es atractiva la utilización de un cátodo de caldeo indirecto.

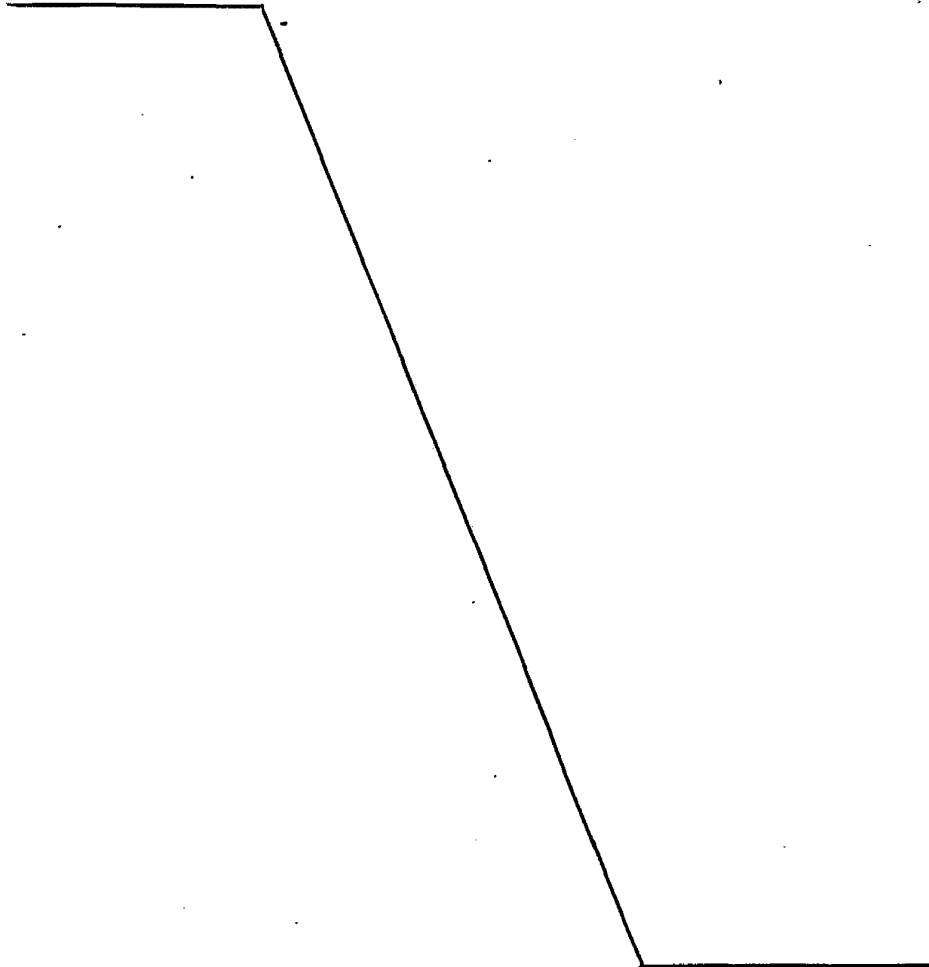
A medida que se hace más pequeño el punto de anticátodo, resultará más perjudicial la influencia sus movimientos a través del ánodo. Pueden originar tales desplazamientos campos magnéticos exteriores, tal como el campo magnético terrestre y campos magnéticos proceden-

tes de motores excitados eléctricamente o de una muestra a ser medida. En una realización preferida de acuerdo con el invento, está incluido material ferromagnético en el manguito 9 de cátodo y/o el manguito 10 de ánodo con el fin de proporcionar apantallamiento contra estos campos magnéticos.

5

Puede conseguirse un punto de anticátodo correctamente estacionario porque el material ferromagnético está dispuesto ajustadamente alrededor del haz de electrones. Puede obtenerse así un provecho máximo de la construcción de ventana perfeccionada.

10



04058

- 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^a.- Un tubo de rayos X perfeccionado, que comprende una ampolla que está provista de una ventana de salida y que aloja un cátodo y un ánodo para generar un haz de rayos X, caracterizado porque la ventana de salida tiene una transmisión no uniforme, medida a través de su superficie.

15 2^a.- Un tubo de rayos X de acuerdo con la reivindicación 1^a, caracterizado porque la ventana está compuesta por una pluralidad de discos de material de ventana que se solapan parcialmente

20 3^a.- Un tubo de rayos X de acuerdo con la reivindicación 1^a, caracterizado porque la ventana de salida está compuesta por un disco de material de ventana de espesor no uniforme.

25 4^a.- Un tubo de rayos X de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1^a, 2^a o 3^a, caracterizado porque una porción relativamente delgada de la ventana de salida es al menos sustancialmente redonda.

30 5^a.- Un tubo de rayos X de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque una porción relativamente delgada de la ventana de salida está situada en una parte de la abertura de ventana

que mira al ánodo.

5 6ª.- Un tubo de rayos X de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque un manguito de apantallamiento entre el ánodo y el cátodo contiene material ferromagnético.

7ª.- Un tubo de rayos X de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el cátodo está construido como cátodo de almacenamiento caldeado indirectamente.

10 8ª.- UN TUBO DE RAYOS X PERFECCIONADO.

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.

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

Madrid 27. JUL 1978

P.A.

Oscar de Elzaburu
Por Dotor.



04058

fb.

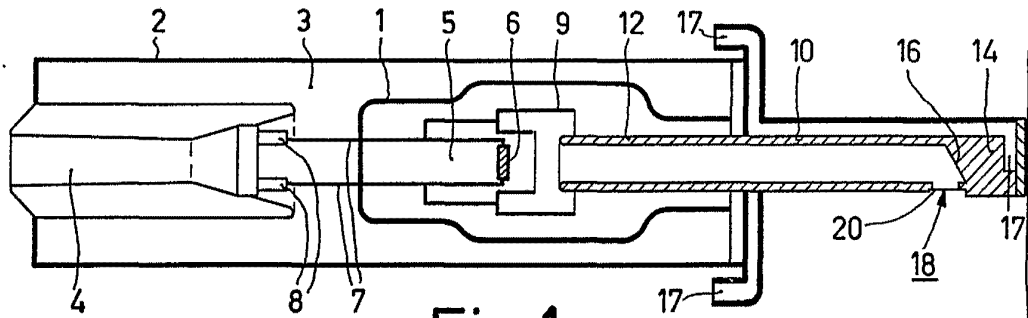


Fig. 1

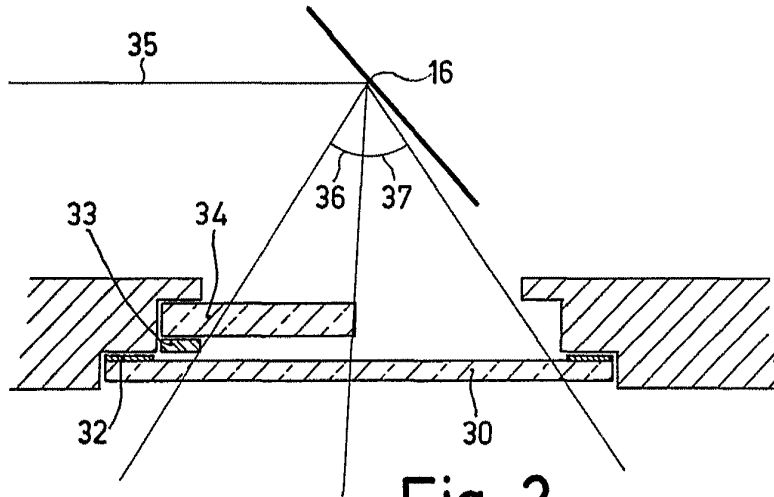


Fig. 2

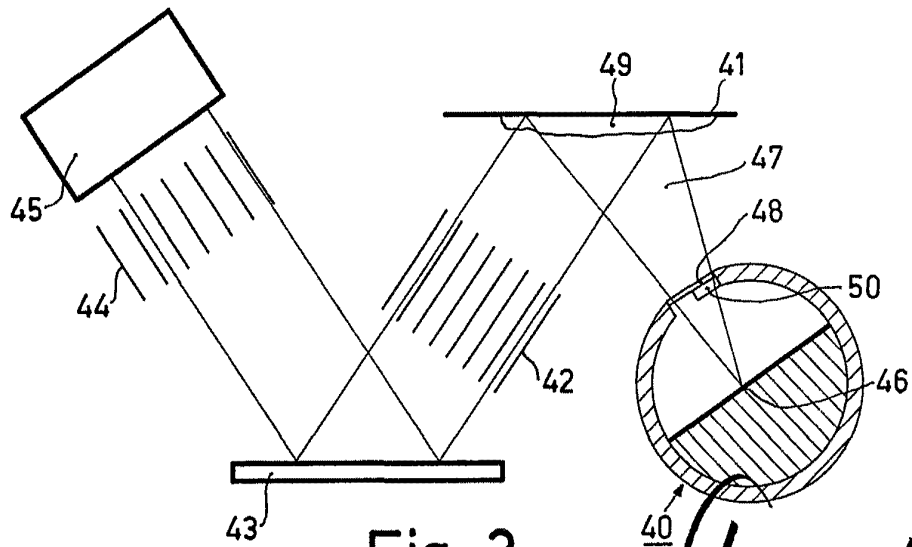


Fig. 3

Oscar de Elizabeth
For Patent