

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 372 933**

51 Int. Cl.:
G21F 1/10

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03787618 .2**

96 Fecha de presentación: **01.07.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1435100**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.07.2004**

54 Título: **MATERIAL DE SUSTITUCIÓN DEL PLOMO PARA FINES DE PROTECCIÓN CONTRA RADIACIONES.**

30 Prioridad:
26.07.2002 DE 10234159

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.01.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.01.2012

73 Titular/es:
**MAVIG GMBH
STAHLGRUBERRING 5
81829 MÜNCHEN, DE**

72 Inventor/es:
EDER, Heinrich

74 Agente: **de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 372 933 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Material de sustitución del plomo para fines de protección contra radiaciones

La invención se refiere a un material de sustitución del plomo para fines de protección contra radiaciones en el ámbito energético de un tubo de rayos X con una tensión de 60-125 kV.

5 La indumentaria de protección convencional contra radiaciones para su aplicación en los diagnósticos por rayos X contiene generalmente plomo u óxido de plomo como material de protección.

Una sustitución de este material de protección por otros materiales es deseable especialmente por los siguientes motivos:

10 Por una parte, el plomo y su elaboración dan lugar a una elevada contaminación del medio ambiente y, por otra parte, el plomo en virtud de su peso muy elevado conduce necesariamente a un peso muy elevado de la indumentaria de protección y, por consiguiente, a una gran carga física para el usuario.

Por ello, se busca desde hace años un material de sustitución del plomo en el caso de la protección contra la radiación. En este caso se propone sobre todo el empleo de elementos químicos o de sus compuestos con número atómico de 50 a 76.

15 El documento DE 199 55 192 A1 describe un procedimiento para la preparación de un material de protección contra la radiación a base de un polímero como material matriz y del polvo de un metal de alto número atómico.

El documento DE 201 00 267 U1 describe un material de protección contra la radiación de elevada elasticidad, ligero, flexible, de aspecto gomoso, en el cual adiciones de elementos químicos y de sus óxidos con un número atómico igual o mayor de 50 se añaden para obtener un polímero especial.

20 Para la reducción del peso frente a los habituales delantales de plomo, en el documento EP 0 371 699 A1 se propone un material que, junto con un polímero como matriz, presenta elementos de alto número atómico. En este caso se menciona un gran número de metales.

25 Según los elementos empleados, el grado de atenuación, respectivamente el equivalente de plomo (norma internacional IEC 61331-1, Protective devices against diagnostic medical X-radiation) del correspondiente material muestra una dependencia, en parte muy marcada, de la energía de radiación, que es una función de la tensión del tubo de rayos X.

30 Por ello, las indumentarias conocidas para la protección contra la radiación a base de material exento de plomo poseen en comparación con el plomo una caída más o menos fuerte de la absorción por debajo de 70 kV y por encima de 110 kV. Esto significa que para la obtención del mismo efecto pantalla que con el material que contiene plomo, para esta zona de tensión de rayos X es necesario un mayor peso por unidad de superficie de la indumentaria de protección.

Por ello, el ámbito de utilización de indumentaria comercial de protección contra la radiación exenta de plomo es en general limitado.

35 Para poder sustituir el plomo para fines de protección contra la radiación, es necesario en comparación con el plomo un comportamiento en cuanto a la absorción en lo posible del mismo orden a lo largo de una zona de energías más amplia, puesto que los materiales de protección frente a la radiación se clasifican habitualmente según el valor equivalente de plomo y los cálculos de protección contra la radiación se basan con frecuencia en los valores equivalentes de plomo.

40 La misión de la presente invención consiste en sustituir el plomo como material de protección contra la radiación en cuanto a sus propiedades de pantalla a lo largo de un ámbito de energías de un tubo de rayos X con una tensión de 60-125 kV, es decir a lo largo de un ámbito de energías más amplio y a lo largo de un mayor ámbito de grosores de los valores equivalentes de plomo y, en este caso, conseguir al mismo tiempo una reducción de peso lo mayor posible. En este caso, se deben emplear exclusivamente materiales menos agresivos que el plomo con el medio ambiente.

45 La misión de la invención se cumple mediante un material de sustitución del plomo para fines de protección contra la radiación en el ámbito de energías de un tubo de rayos X con una tensión de 60-125 kV, el cual se caracteriza porque el material de sustitución del plomo presenta Sn, Bi y opcionalmente W o compuestos de estos metales, y esta composición es una función de los valores equivalentes nominales de plomo.

50 Por ello, para resolver el problema era necesario encontrar, por una parte una selección de materiales con propiedades de pantalla óptimas a lo largo de un ámbito de energías más amplio y, por otra parte, una selección de materiales con un ámbito más amplio de espesores de la capa de protección.

Compuestos preferidos de Sn, Bi y W son sus óxidos.

5 Un conocimiento básicamente nuevo y sorprendente supone, que la composición de los materiales de sustitución del plomo para alcanzar un resultado óptimo varía en función del espesor del material de protección. Un material de pantalla exento de plomo con un ámbito de aplicación ampliado se puede conseguir desde ahora mediante una combinación de estaño con bismuto y eventualmente wolframio, adaptada al equivalente nominal de plomo de cada caso.

10 En una forma de ejecución preferida de la invención el material de sustitución del plomo se caracteriza porque presenta 10-20% en peso de material matriz, 50-75% en peso de Sn o de compuestos de Sn y 20-35% en peso de Bi o de compuestos de Bi para equivalentes nominales de plomo de hasta 0,15 mm, y 40-60% en peso de Sn o de compuestos de Sn, 15-30% en peso de Bi o de compuestos de Bi y 0-30% en peso de W o de compuestos de W para equivalentes nominales de plomo de 0,15-0,60 mm.

15 En una forma de ejecución de la invención particularmente preferida el material de sustitución del plomo se caracteriza porque presenta 52-70% en peso de Sn o de compuestos de Sn y 21-32% en peso de Bi o de compuestos de Bi para equivalentes nominales de plomo de hasta 0,15 mm, y 42-57% en peso de Sn o de compuestos de Sn, 15-30% en peso de Bi o de compuestos de Bi y 15-27% en peso de W o de compuestos de W para equivalentes nominales de plomo de 0,15-0,60 mm.

20 Por la combinación adaptada de estaño y bismuto y eventualmente de wolframio o de compuestos de estos metales se puede poner a disposición, desde ahora, un material de sustitución del plomo, respetuoso con el medio ambiente, que es esencialmente más ligero que el material habitual de plomo, respectivamente de óxido de plomo, y puede sustituir a éste en el ámbito de energías de un tubo de rayos X con una tensión de 60-125 kV. Este ámbito de energías es un ámbito esencial para el diagnóstico radiográfico.

25 El criterio para la sustitución del plomo es una desviación del 10% del equivalente de plomo del valor nominal, según se establece en DIN 6813. Por ello, se puede portar sin limitaciones en todas las aplicaciones del diagnóstico radiográfico indumentaria de protección contra la radiación, que haya sido confeccionada a partir del material conforme a la invención. Esto supone una ventaja esencial frente a todos los materiales de sustitución del plomo.

En otra forma de ejecución particularmente preferida de la invención el material de sustitución del plomo se caracteriza porque es una estructura de capas de distinta composición.

El material de sustitución del plomo puede abarcar una estructura de al menos dos capas de distinta composición separadas o unidas entre sí, en donde la capa más alejada del cuerpo comprende predominantemente Sn y la(s) capa(s) próxima(s) al cuerpo predominantemente Bi y opcionalmente W.

30 La invención se ilustrará con más detalle con los siguientes ejemplos y ejemplos comparativos.

La base para las mediciones del efecto de protección contra la radiación referido a pesos y energías fueron las normas IEC 61331-1, siendo especialmente a tener en cuenta en este caso particularmente para la radiación de rayos X la geometría de medición y las filtraciones previas allí mencionadas.

Los resultados de las mediciones están recogidos en la tabla 1 así como en la figura 1.

35 Tabla 1: Peso por unidad de superficie (kg/m^2) de diversos materiales de protección contra la radiación referidos a la absorción de plomo puro para condiciones de medida según IEC 61331-1 en función de la energía.

Material de protección	60 kV	80 kV	100 kV	125 kV	150 kV
Absorción de la radiación primaria en %	97,2	89,3	80,8	74,4	69,7
Valor de referencia de 0,25 mm de plomo puro (sin matriz)	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83
Plomo con matriz	3,59	3,59	3,59	3,59	3,59
Material exento de plomo comercial habitual (Optimit R-100A)	3,46	2,88	2,96	3,63	4,41
Material exento de plomo, comercial habitual (Xenolite ®-NL)	3,79	3,09	3,20	4,13	4,51
Material de sustitución del plomo conforme a la invención, de composición: 15% en peso de matriz, 54% en peso de SN, 12% en peso de W, 19% en peso de Bi	2,93	2,83	2,83	3,07	3,53

40 La tabla 1 muestra, que el material de sustitución del plomo conforme a la invención para el mismo efecto de protección en el ámbito 60-125 kV presenta el peso por unidad de superficie más favorable de todos los materiales exentos de plomo.

Un delantal de protección contra la radiación del nuevo material, con el equivalente nominal de plomo 0,25 mm, se encuentra por tanto aproximadamente un 25% por debajo del peso de un delantal convencional con plomo como material de protección.

La figura 1 muestra los pesos relativos por unidad de superficie de los distintos materiales de protección de la tabla 1, referidos a la absorción del plomo puro en el ámbito de energías de 50-150 kV.

5 La figura 2 muestra la determinación del campo de aplicación del material de sustitución del plomo conforme a la invención de la tabla 1, referido a una desviación del 10% del equivalente de plomo para 80 kV. La determinación se llevó a cabo según DIN 6813 y para el caso del material indicado indica un campo de aplicación de al menos 60-125kV.

10 Las mediciones realizadas muestran, además, que las propiedades físicas de la radiación del material de sustitución del plomo son función tanto de la energía de la radiación incidente como del espesor de la capa, es decir para cada grosor de capa hay que variar la composición del material de sustitución del plomo, para adaptarlo a la capacidad de absorción del plomo.

Los resultados se muestran en la tabla 2, donde se indican las composiciones para los valores usuales de equivalentes de plomo con los correspondientes valores de medida según IEC 61331-1.

Equivalente nominal de plomo (mm)	Composición M= material de matriz	Peso por unidad de superficie (kg/m ²)	60 kV 80 kV 100 kV 125 kV Cualidades de la radiación según IEC 61331-1			
			Equivalente de plomo medido (mm)			
0,025	67% en peso de Sn+ 22% en peso de Bi+ 15% en peso de M	0,25	0,023	0,025	0,025	0,023
0,05	55% en peso de Sn+ 30% en peso de Bi+ 15% en peso de M	0,51	0,045	0,050	0,050	0,045
0,125	55% en peso de Sn+ 30% en peso de Bi+ 15% en peso de M	1,25	0,120	0,125	0,125	0,120
0,25	54% en peso de Sn+ 12% en peso de W+ 19% en peso de Bi+ 15% en peso de M	2,8	0,24	0,25	0,25	0,23
0,35	45% en peso de Sn+ 20% en peso de W+ 17% en peso de Bi+ 15% en peso de M	3,9	0,33	0,35	0,36	0,32
0,50	44% en peso de Sn+ 25% en peso de W+ 16% en peso de Bi+ 15% en peso de M	5,5	0,48	0,50	0,50	0,45

15 Como se deduce, por ejemplo, de la tabla 2, el material de sustitución comparable con 0,25 mm de plomo consta de 15% en peso de material matriz, 54% en peso de Sn, 12% en peso de W y 19% en peso de Bi, para un peso por unidad de superficie de en total 2,8 kg/m². El material matriz es la sustancia soporte y puede ser, por ejemplo de goma o látex. Mayores desviaciones de la composición conforme a la invención influyen negativamente o bien en el ámbito de aplicación autorizado y/o en el peso.

20 Sin embargo, si se necesita una capa de protección con 0,5 mm de equivalente de plomo, la composición se debe variar en correspondencia con la tabla 2 para alcanzar el comportamiento correspondiente del plomo en el ámbito de energías de 60-125 kV.

25 Desde el punto de vista físico de la radiación, por medio de la forma de ejecución del objeto de la reivindicación 5 de la invención puede tener lugar una reducción más de la exposición a la radiación del usuario. Por ejemplo, a 100 kV de tensión en el tubo de rayos X se puede reducir aproximadamente un 15% la exposición a la radiación, si la capa externa se compone exclusivamente de estaño y la capa interna de bismuto y opcionalmente de wolframio. Observando estas relaciones se puede reducir aún más, de forma ventajosa, el peso de la indumentaria de protección.

30

REIVINDICACIONES

- 5 1. Material de sustitución del plomo para fines de protección contra la radiación en el ámbito de energías de un tubo de rayos X con una tensión de 60 a 125 kV, caracterizado porque el material de sustitución del plomo contiene Sn, Bi y opcionalmente W o compuestos de estos metales y la composición del material de sustitución del plomo es una función del equivalente nominal de plomo.
- 10 2. Material de sustitución del plomo según la reivindicación 1, caracterizado porque contiene
10-20% en peso de material matriz
50-75% en peso de Sn o compuestos de Sn, y
20-35% en peso de Bi o compuestos de Bi
para equivalentes nominales de plomo de hasta 0,15 mm, y
40-60% en peso de Sn o compuestos de Sn,
15-30% en peso de Bi o compuestos de Bi, y
0-30% en peso de W o compuestos de W
para equivalentes nominales de plomo de 0,15-0,60 mm
- 15 3. Material de sustitución del plomo según la reivindicación 2 caracterizado porque contiene
10-20% en peso de material matriz
52-70% en peso de Sn o compuestos de Sn, y
21-32% en peso de Bi o compuestos de Bi
para equivalentes nominales de plomo de hasta 0,15 mm, y
- 20 42-57% % en peso de Sn o compuestos de Sn,
15-30% en peso de Bi o compuestos de Bi, y
5-27% en peso de W o compuestos de W
para equivalentes nominales de plomo de 0,15-0,60 mm
- 25 4. Material de sustitución del plomo según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque abarca una estructura de capas de distinta composición.
5. Material de sustitución del plomo según la reivindicación 4, caracterizado porque abarca una estructura de al menos dos capas, separadas o unidas entre sí, de diferente composición, abarcando la capa más alejada del cuerpo predominantemente Sn, y la(s) capa(s) próximas al cuerpo predominantemente Bi y opcionalmente W.

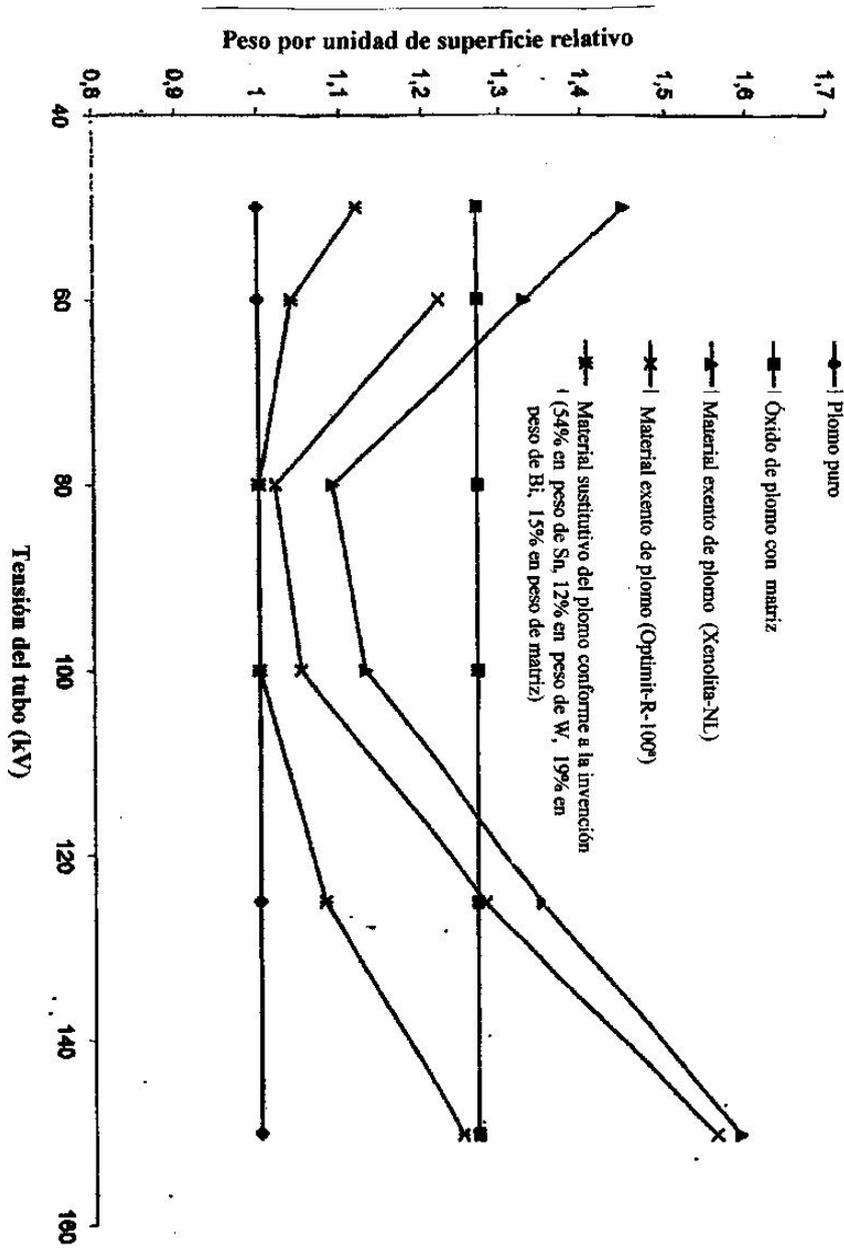


Fig. 1

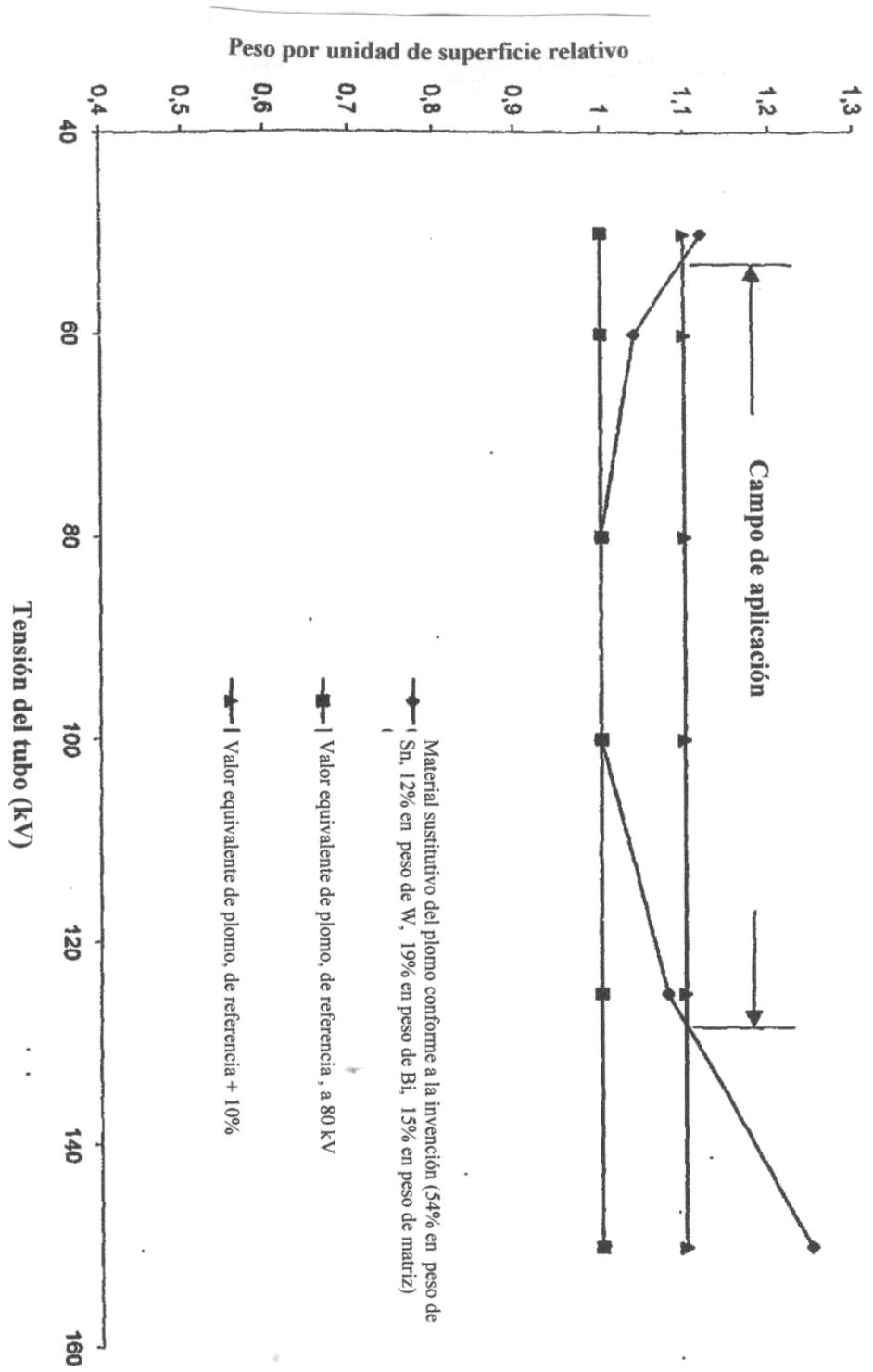


Fig. 2