



| | | | | | |
|----|----|----|-----------------------|----|----|
| 19 | ES | 11 | 44 9 2 9 1 | 10 | A1 |
| | | 21 | | | |
| | | 22 | FECHA DE PRESENTACION | | |
| | | | 26-6-1976 | | |

PATENTE DE INVENCION

F.- 63.414
PHD 75-110
Spain HK/MC

| | | | | | |
|----|--------------|---------------|---------|----|--------|
| 30 | PRIORIDADES: | 32 | FECHA | 33 | PAIS |
| | 31 | NUMERO | | | |
| | | P 25 29 037.3 | 28-6-75 | | R.F.A. |

| | | | | | |
|----|---------------------|----|-----------------------------|----|-----------------------------------|
| 47 | FECHA DE PUBLICIDAD | 51 | CLASIFICACION INTERNACIONAL | 52 | PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA |
| | | | G03G, H03B | | |

| | |
|----|--|
| 54 | TITULO DE LA INVENCION |
| | "UN DISPOSITIVO ELECTORRADIOGRAFICO PERFECCIONADO" |

| | |
|----|-----------------------------------|
| 71 | SOLICITANTE (S) |
| | N.V. PHILIPS'GLOBELAMPENFABRIEKEN |

| |
|-----------------------------------|
| DOMICILIO DEL SOLICITANTE |
| Emmasingel 29, Eindhoven, Holanda |

| | |
|----|--------------------|
| 72 | INVENTOR (ES) |
| | Kristian Peschmann |

| | |
|----|--------------|
| 73 | TITULAR (ES) |
| | |

| | |
|----|---------------------------------|
| 74 | REPRESENTANTE |
| | DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ |

La presente invención se refiere a un dispositivo electro-
radiográfico que comprende dos electrodos conectados a una fuente de
suministro de tensión eléctrica y entre los cuales hay presente un --
gas raro de átomo pesado, a un exceso de presión, absorbiendo dicho -
5 gas raro una parte sustancial de la radiación X, habiendo una pequeña
parte de un gas diferente añadida a dicho gas raro.

Un dispositivo de este género se conoce ya, por ejemplo,
por la DOS alemana 2.258.364. Este dispositivo sirve para registrar -
imágenes de rayos X, esto es, para el registro de la distribución de
10 intensidades de un haz de rayos X que incide perpendicularmente a los
electrodos que se extienden paralelos. Se forma entonces una imagen -
de rayos X del siguiente modo:

Cuando la radiación X pasa a través del gas raro de átomo
pesado --de preferencia xenón o criptón-- presente entre dos electro-
15 dos, el gas se ioniza y los iones y electrones así producidos se acele-
ran en dirección a los dos electrodos. Uno de los dos electrodos está
precedido por una hoja aislante hecha, por ejemplo, de Mylar, en la -
cual inciden los portadores de carga acelerados en dirección a este -
electrodo, y en la que se produce una imagen de cargas eléctricas. Es-
20 ta imagen de cargas es negativa si la hoja aislante se halla dispuesta
delante del electrodo positivo, mientras que es positiva si la hoja -
aislante está dispuesta delante del electrodo negativo. La distribu-
ción de radiación así convertida en imagen de cargas eléctricas puede
hacerse visible por medio de un método de revelado tal como el común-
25 mente utilizado para la realización de copias electrostáticas.

Para la diagnosis médica con rayos X es de importancia --
esencial que la dosis de radiación aplicada a un paciente durante la
exposición a los rayos X sea lo más pequeña posible. La sensibilidad
de un dispositivo como éste, por lo tanto, ha de ser lo más alta posi-
30 ble: esto es, el número de portadores de carga suministrados a la hoja

aislante por cada cuánto de acción de rayos X ha de ser el mayor posible. Una de las posibilidades de aumentar la sensibilidad consiste en aumentar el número de portadores de carga formados por cada cuanto de acción de rayos X absorbido, aumentando para ello la tensión eléctrica entre electrodos, de modo que se produzca una apreciable multiplicación de iones debida a ionización por choques o impactos. El número de portadores de carga engendrados por un cuanto de acción de rayos X se aumenta así.

En la práctica, no obstante, aparecen varios inconvenientes. En el caso de una carga de xenón puro a una presión de 7 bar y una distancias de 10 mm entre los electrodos, debe existir o prevalecer una tensión de aproximadamente 60 KV entre los electrodos con el fin de que el dispositivo pueda operar en el intervalo de multiplicación de portadores de carga. Además, es posible que se produzcan descargas eléctricas incontroladas y relativamente intensas, que perturben la imagen de cargas.

Probablemente con el fin de eliminar estos inconvenientes, en la DOS 2.253.364 (página 10, primer párrafo) se dice que el funcionamiento en la región de avalancha ha de producirse tan sólo si el producto de la distancia entre electrodos y la presión es menor de 10 mm·bar. Esto es así porque, de una parte, es posible reducir la tensión que se vaya a aplicar, mientras, por otra parte, no aparecen descargas incontroladas. Ahora bien, la absorción de cuantos de acción se reduce así sensiblemente, lo que significa que a la formación de la imagen contribuye una fracción inadecuada de los cuantos de acción de rayos X que entran. Esto da lugar al denominado "ruido de distribución" o de "cuantos", por el cual se reduce la calidad de la imagen. Por lo tanto, la citada publicación alemana hace constar que el funcionamiento ha de efectuarse en una región situada sustancialmente más allá de los 10 mm·bar, y notablemente en una región comprendida entre los --

20 mm·bar y los 80 mm·bar. La tensión entre electrodos debe ajustarse entonces, de modo que se produzca una descarga en la región de la denominada "meseta de Townsend", no multiplicándose más los portadores de carga secundarios, formados por la deceleración de los fotoelectrones de rayos X, ricos en energía.

Asimismo, la publicación alemana DAS 1.909.428 presenta una cámara de chispas o disruptiva que contiene una carga de xenón, - que se usa para la detección localizante de partículas de radiación - nuclear, cuantos de acción de rayos X o radiaciones gamma, eligiéndose se la tensión entre electrodos de manera que se producen descargas de chispas uniformemente distribuidas, con una multiplicación de portadores de cargas de por lo menos 10.000. Con el fin de reducir las tensiones que se vayan a aplicar a los electrodos, se dice allí que es preciso añadir entre un 1,05% y un 6,57% de dietilamina a la carga de xenón. La dietilamina tiene una energía de ionización inferior a la energía de los más bajos niveles metastables de los átomos de xenón.

Ahora bien, esta cámara de chispas se usa a una presión total de gas de 760 torr, aproximadamente igual a 1 bar, y con una distancia de 3,3 mm entre electrodos, de modo que se tiene un producto de presión por distancia de electrodos aproximadamente igual a 3,3 mm·bar. Como ya es sabido, para un tal valor del producto de presión por distancia de electrodos, la absorción de los cuantos de acción de rayos X por parte de la carga de xenón es tan pequeña que la mayor sensibilidad, posible en principio a consecuencia de la multiplicación de portadores de carga, no puede utilizarse en modo alguno, debido al mayor ruido de cuantos de acción.

La presente invención tiene por objeto proporcionar un dispositivo electrorradiográfico en el cual se mejora la sensibilidad sin necesidad de recurrir a muy altas tensiones de electrodos, sin que

se produzcan descargas incontroladas y sin reducción de la absorción de cuantos de acción. A este fin, por lo tanto, el producto de la presión por la distancia de electrodos ha de ser considerablemente mayor de 10 mm·bar, y de preferencia mayor de 30 mm·bar.

5 A este fin, un dispositivo radiográfico del género indicado, conforme a la invención, se caracteriza porque el gas añadido tiene una energía de ionización que, a lo sumo, es igual a la energía de ionización de los más bajos niveles metastables de los átomos del gas raro.

10 En una forma preferida de realización, los electrodos del dispositivo son unas placas planas rectangulares, pero por lo menos uno de los electrodos puede estar subdividido con el fin de proveer un detector local sensible; los electrodos, de preferencia, tienen entonces una forma pequeña y alargada.

15 La invención se describirá en lo que sigue con mayor detalle, haciendo referencia al dibujo adjunto, en el cual:

- la figura 1 es una vista frontal esquemática de un dispositivo electrorradiográfico; y

20 - la figura 2 ilustra la dependencia de la tensión respecto de los electrodos, necesaria para obtener una amplificación dada de corriente, partiendo de la concentración del gas añadido a una presión dada.

25 En la figura 1 se indica esquemáticamente un dispositivo electrorradiográfico comúnmente usado, del género expuesto. Este dispositivo consta de una envolvente plana 1 hermética a los gases, cuyas caras interiores están provistas de unos electrodos 2 y 3 entre los cuales hay presente una tensión eléctrica U_{e1} . Uno de los electrodos, en este caso el electrodo 3, se halla provisto de una hoja aislante 4 sobre la cual inciden unos portadores de carga producidos por la radiación X incidente. El dispositivo está conectado a una unidad de -
30

válvula (no representada) por medio de la salida 5, siendo de 1 cm la distancia entre electrodos; y contiene un gas raro, de preferencia xenón, a una presión de 7 bar. Si con este dispositivo se quisiera obtener una amplificación de corriente de 10 veces (esto es, generándose 5 10 pares de portadores de carga por cada cuanto de acción de rayos X absorbido), habría de aplicarse una tensión de 60 kV entre los electrodos. La generación de una tensión tal alta exigiría un costoso generador de alta tensión y una forma de construcción resistente a la alta tensión en la cámara, y habría propensión a que se produjesen -- 10 descargas incontroladas que perturbarían la imagen en el área de la descarga.

Con arreglo al presente invento, esta tensión puede reducirse sustancialmente mediante la adición de una pequeña cantidad de un gas que tenga una energía de ionización inferior a los más bajos -- 15 niveles metastables de los átomos de gas raro. La trimetilamina es un gas muy apropiado a este propósito.

La curva 10 de la fig. 2 ilustra la dependencia de la tensión electródica U_{el} requerida para una amplificación de corriente de 10, respecto de la concentración del gas añadido, a una presión de -- 20 gas de 7 bar y con una distancia de 10 mm entre electrodos (no es posible usar amplificaciones de corriente sustancialmente superiores a 20 porque la dosis de rayos X requerida para una imagen es entonces tan pequeña que el ruido de cuantos de acción se hace apreciable, y también porque con mayores amplificaciones de corriente hay propensión a 25 que se produzcan descargas incontroladas). La tensión electródica es mínima para una concentración de desde aproximadamente 0,25% a 0,30% en volumen. Con concentraciones mayores o menores, se necesita una -- tensión mayor entre electrodos para obtener la misma amplificación de corriente. La concentración óptima, para la cual es mínima la tensión 30 electródica que se va a aplicar, aumenta a medida que aumenta la pre-

sión del gas. La gráfica indica que cuando se añade un 0,27% de trimetilamina, se necesita una tensión entre electrodos de sólo 11,25 kV para obtener una amplificación de corriente de 10.

5 Cuando el dispositivo electrorradiográfico fue provisto de una carga de xenón puro a una presión de 8 bar, si bien la distancia entre los electrodos ascendía a 10 mm y la tensión electródica era de 13 kV, se necesitó una dosis de exposición de 8 mR para hacer una imagen de rayos X de un objeto de ensayo. Cuando se añadió un 0,27% de trimetilamina, permaneciendo iguales los demás parámetros, la dosis requerida se redujo a 0,45 mR.

Otros gases que dan por resultado una reducción de la tensión de electrodos requerida, en el caso de una carga de xenón, son:

15 dimetilamina
dietilamina
dipropilamina
dimetilhidracina
ciclooctatetraeno
1,3,5,7 octatetraeno
1,2 dimetilciclopentadieno
20 5,5 dimetilciclopentadieno
2,3 dimetilfurano
tetrametiletieno

25 Cuando el dispositivo electrorradiográfico contiene una carga de criptón, además de los citados gases apropiados para el xenón pueden usarse también gases de una energía de ionización algo mayor, porque el más bajo o mínimo nivel metastable para el criptón (aproximadamente de 10 eV) es superior al del xenón (aproximadamente de 8,3 eV). Es importante que el gas añadido tenga una energía de ionización más baja que el mínimo nivel metastable del gas raro usado, y
30 que el gas tenga una presión de vapor suficientemente alta, a la tempe

ratura reinante, para permitir el ajuste de los valores óptimos de --
concentración para la mezcla con el gas principal.

5

- REIVINDICACIONES -

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

1ª.- Un dispositivo electrorradiográfico perfeccionado,
que comprende dos electrodos conectados a una fuente de suministro de
tensión eléctrica y entre los cuales hay presente un gas raro de áto-
mo pesado, a un exceso de presión, absorbiendo dicho gas raro una par-
15 te sustancial de la radiación X, habiendo una pequeña parte de un gas
diferente añadida a dicho gas raro, caracterizado dicho dispositivo -
por el hecho de que el gas añadido tiene una energía de ionización --
que, a lo sumo, es igual a la energía de ionización de los más bajos
niveles metastables de los átomos del gas raro.

2ª.- El dispositivo electrorradiográfico de la reivindi-
cación 1ª, caracterizado por el hecho de que al gas raro se le añade
trimetilamina.

3ª.- El dispositivo electrorradiográfico de la reivindi-
cación 2ª, en el cual el gas raro es xenón a una presión de aproxima-
25 damente 7 bar, caracterizado por el hecho de que la concentración de
la trimetilamina añadida está comprendida entre 0,1% y 0,5%, y de pre-
ferencia es de un 0,27%.

4ª.- El dispositivo electrorradiográfico de la reivindi-
cación 1ª, caracterizado por el hecho de que el gas añadido asciende a
30 menos de un 2% en volumen, y de preferencia a menos del 1% en volumen.

5ª.- El dispositivo electrorradiográfico de la reivindicación 1ª, caracterizado por el hecho de que se añade un 0,5% en volumen de dietilamina.

6ª.- El dispositivo electrorradiográfico de la reivindicación 1ª o la 4ª, caracterizado por el hecho de que el gas añadido es elegido de entre el grupo que comprende dimetilamina, dipropilamina, dimetilhidracina, ciclooctatetraeno, 1,3,5,7 octatetraeno, 1,2 dimetilciclopentadieno, 5,5 dimetilciclopentadieno, 2,3 dimetilfurano y tetrametiletileno.

7ª.- El dispositivo electrorradiográfico de una de las reivindicaciones precedentes, que tiene unos electrodos pequeños y alargados, de los cuales por lo menos uno está subdividido en una disposición ordenada de partes de electrodo eléctricamente aisladas.

8ª.- "UN DISPOSITIVO ELECTORRADIOGRAFICO 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.

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

Madrid, 18.AGO.1976

P.A.

Alberto de Llanusa
Por Poder

AG

N. V. PAKS... IL... FABRIEKEN

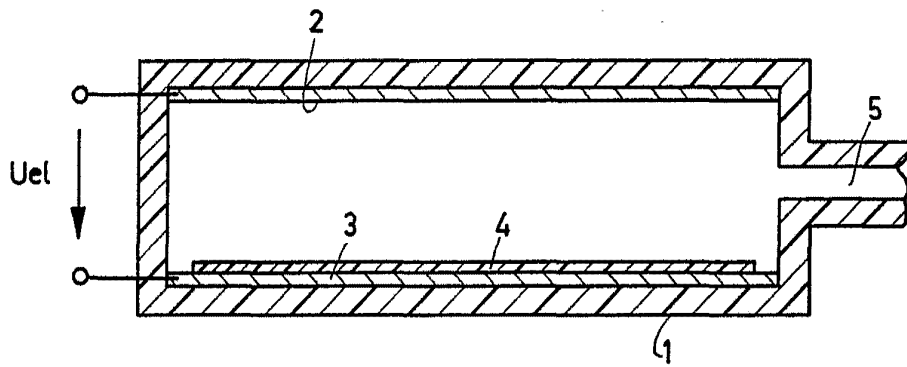


Fig.1

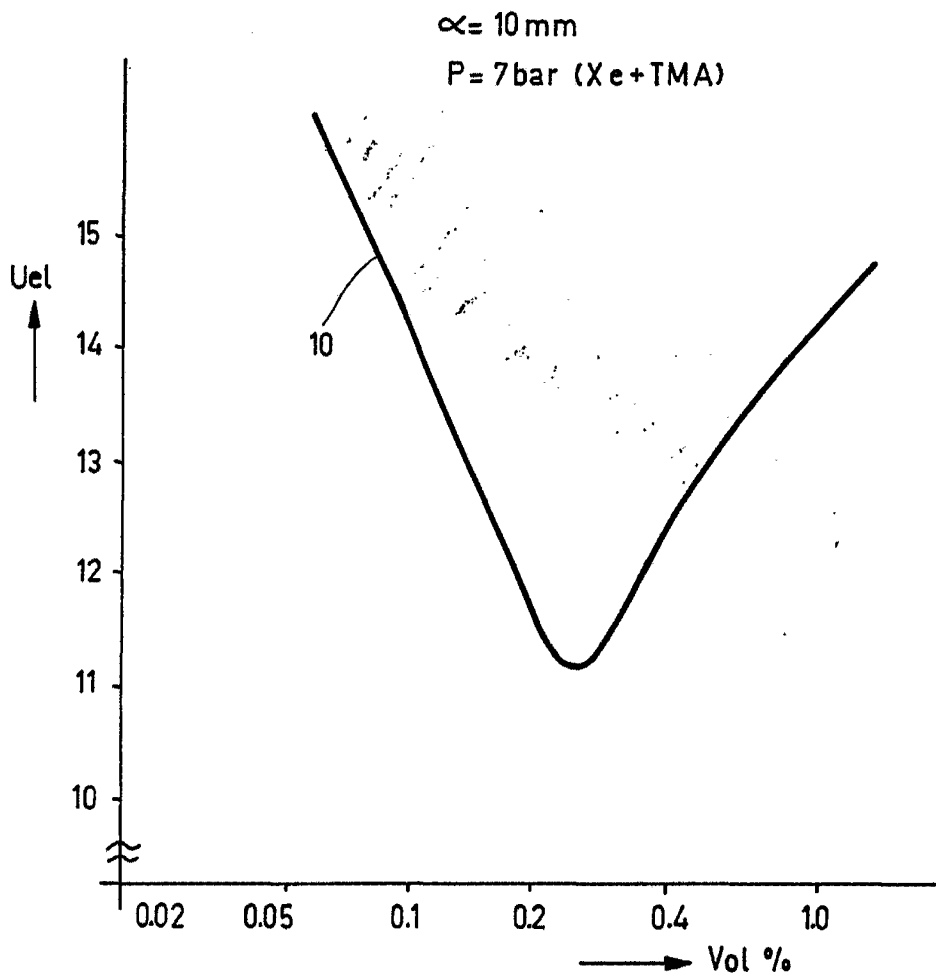


Fig.2

Advised by the Commission
For Federal