



3421

1

342198

MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA PATENTE DE INVENCION  
QUE SOLICITA LA JUNTA DE ENERGIA NUCLEAR, RESI  
DENTE EN MADRID, CIUDAD UNIVERSITARIA, POR :

"EQUIPO DE LECTURA DE DOSIMETROS TERMOIUMI-  
NISCENTES"

La presente patente de invención se refiere  
a un equipo de medida de la luz emitida por un dosíme-  
tro termoluminiscente que sirve para medir las dosis  
recibidas por personas situadas en una área que supon-  
ga un riesgo de exposición a la radiación X y Gamma,  
tales como radiólogos y personas que trabajen en ins-  
talaciones nucleares y radiactivas. Tienen también  
aplicación en la biología general y en la determina-  
ción de altas dosis, como las que se manejan en la  
irradiación de materiales industriales y en la conser-  
vación de alimentos.

Como es sabido la termoluminiscencia consis-  
te en la emisión de luz por una sustancia cristalina  
cuando se la calienta a una temperatura inferior a la de  
incandescencia. Es un proceso de liberación, térmica-  
mente estimulada, de la energía almacenada por el só-  
lido termoluminiscente como consecuencia de haber si-  
do expuesto a un agente excitante, por ejemplo, radia-  
ción electromagnética o corpuscular.



20

Cuando la sustancia luminiscente se expone

25

30

35

40

a la radiación ionizante se liberan en su seno electrones y cargas positivas (huecos). Los electrones liberados de los niveles ocupados de la banda de valencia pasan a los niveles desocupados de la banda de conducción y pueden moverse libremente por ésta. La mayor parte de ellos se recombinan rápidamente con la consiguiente emisión de luz, pero otros quedan atrapados en las imperfecciones de la red cristalina y no pueden volver inmediatamente a sus estados fundamentales. Si después de la irradiación, y de la extinción de cualquier fluorescencia resultante, se eleva la temperatura del sólido, la probabilidad de que un electrón abandone el estado metastable aumenta. El retorno de los electrones a sus estados fundamentales por combinación con los centros de luminiscencia libera energía en forma de luz. A medida que se eleva la temperatura las trampas menos profundas se vacían a baja temperatura mientras que las más profundas lo hacen a temperatura que presenta una serie de picos correspondientes al número y concentración de los distintos tipos de trampas y en la que el área bajo ella es una constante para un sólido luminiscente dado, siendo proporcional a la dosis recibida.

45

De los dos métodos que se utilizan para la determinación de la dosis, a saber, medida del área bajo la curva de luminiscencia y medida de la intensidad de un pico determinado, el equipo de lectura que se reivindica en la presente patente utiliza el segundo por considerarlo más práctico y más seguro,



342198

3

50

aunque ello suponga exigir un calentamiento del sólido termoluminiscente altamente reproducible. El equipo consta de aparatos e instrumentos normales en cualquier laboratorio.

55

60

Los dosímetros termoluminiscentes se dividen en dos grupos. El primero comprende los dosímetros que llevan incorporado el elemento de caldeo como parte integrante de los mismos, y el segundo incluye los dosímetros que para su lectura necesitan de un calentamiento externo mediante un dispositivo especial. El equipo de lectura que se reivindica sirve para los dosímetros del segundo grupo.

65

70

75

En la Fig. 1 se da, a título no limitativo, un diagrama esquemático del equipo de lectura de dosis. Está constituido por una caja metálica (3) estanca a la luz, dentro de la cual un tubo fotomultiplicador (2) de adecuada sensibilidad espectral y bajo fondo recibe la luz emitida por el dosímetro termoluminiscente (6). El calentamiento de éste se efectúa colocándolo encima de una lámina de grafito (7) por la que se hace pasar una elevada corriente a baja tensión del secundario de un transformador (10) alimentado por un estabilizador (11) de la tensión de caldeo, con el fin de que el calentamiento de los dosímetros sea lo más reproducible posible. El efecto enmascarador de la radiación infrarroja procedente del elemento de caldeo (7), en la lectura de dosis débiles, se reduce filtrando la luz emitida por el dosímetro mediante filtros infrarrojo (5).

La medida de la dosis de radiación recibida



por el dosímetro consiste en leer la altura de un pico  
80 determinado de la curva de luminiscencia. Se escoge uno  
que corresponda a una temperatura lo suficientemente  
elevada como para que no haya desvanecimiento de la do-  
sis almacenada en el dosímetro por la prolongada per-  
manencia de éste a la temperatura ambiente, y por otra  
85 parte no tan alta que se deje sentir demasiado la acción  
perturbadora de la radiación infrarroja del elemento de  
caldeo.

Debido al rápido calentamiento, el tiempo ne-  
cesario para la aparición de este pico de luz es de unos  
90 pocos segundos. En ese momento el temporizador (13) cor-  
ta la corriente del tubo fotomultiplicador que carga el  
condensador (15) evitando así que éste se descargue, si-  
guiendo la curva de luminiscencia, a través de la resis-  
tencia anódica (12) del tubo. El condensador queda de esta  
95 forma cargado a una tensión proporcional a la intensidad  
del pico de luz, y por tanto, a la dosis. La resistencia  
de entrada del voltímetro (17), en el que se lee la dosis,  
es alta y proporciona una constante de tiempo lo suficien-  
tamente grande para poder hacer la lectura comodamente.  
100 El temporizador (14) actúa después del (13) y corta la  
corriente en el primario del transformador cuando el do-  
símetro ha sido "borrado" por el vaciado de sus trampas  
hasta una temperatura conveniente, superior a la corres-  
pondiente al pico que se lee, quedando así el dosímetro  
105 dispuesto para posteriores exposiciones y lecturas. El  
pulsador (16) descarga el condensador y pone a cero el  
voltímetro. El interruptor de seguridad (9) sirve para  
prevenir un fallo en el temporizador (14) indicado por  
el piloto (8)



342198

5

110

Este equipo de lectura puede medir, en com-

binación con un dosímetro de fluoruro cálcico natural dosis de radiación que van desde unos poco milirroentgens hasta decenas de kilorroentgens mediante la interposición de filtros atenuadores(4). La lectura se hace de forma automática accionando un pulsador que pone en funcionamiento los dos temporizadores.

115

120

Puede conseguirse una equivalencia de voltios leídos en el voltímetro a roentgens recibidos por el dosímetro mediante el ajuste de la alta tensión de la fuente (1) que alimenta el tubo fotomultiplicador.

125

La sensibilidad y reproducibilidad del equipo se controla por medio de una fuente de luz patrón formada por carbono radiactivo y un plástico de centelleo beta. El equipo se alimenta con la red de distribución.

#### REIVINDICACIONES

1. "Equipo de lectura de dosímetros termoluminiscentes" caracterizado porque utiliza la medida de la luz emitida por un dosímetro termoluminiscente para determinar las dosis de radiación recibidas por personas situadas en una área que suponga riesgo de exposición a la radiación X y gamma, tales como radiólogos y personas que trabajen en instalaciones nucleares y radiactivas. Tiene también aplicación en la biología general y en la determinación de altas dosis tales como las que se encuentran en la irradiación de materiales industria-



triales y en la conservación de alimentos.

2. Dispositivo según el punto anterior caracterizado por una caja metálica estanca a la luz (3), dentro de la cual un tubo fotomultiplicador (2) de sensibilidad espectral adecuada y bajo fondo mide la luz emitida por un dosímetro termoluminiscente (6). El calentamiento del dosímetro se efectúa colocándolo encima de una lámina de grafito (7) por la que se hace pasar alta corriente a baja tensión tomada del secundario de un transformador (10) alimentado por un estabilizador (11). - Unos filtros de infrarrojo (5), reducen la acción enmascaradora en las medidas de dosis débiles de la radiación infrarroja del elemento de caldeo (7). Dentro de la caja existen igualmente unos filtros atenuadores (4), con el fin de tener un amplio margen de lectura, que, en combinación con un dosímetro de fluoruro cálcico natural, comprende desde unos pocos mR hasta decenas de mR.
3. Dispositivo según los puntos anteriores caracterizado porque sirve para la medida de los dosímetros termoluminiscentes que no llevan incorporado el elemento de caldeo como parte integrante de los mismos, y necesitan por tanto un calentamiento mediante dispositivo externo.
4. Dispositivo según los puntos anteriores caracterizado porque utiliza para la determinación de las dosis recibidas, el método de lectura de la altura de un pico determinado de la curva de luminiscencia, correspondiente a una temperatura lo suficientemente alta como para que no haya desvanecimiento de la señal por la prolongada



342198 7

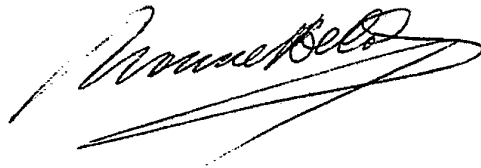
permanencia del dosímetro a la temperatura ambiente y por otra parte no tan elevada que se deje sentir demasiado la acción perturbadora de la radiación infrarroja del grafito calefactor (7).

5. Dispositivo según los puntos anteriores caracterizado por dos temporizadores (13 y 14) para la lectura de las dosis de forma automática. Uno de ellos (13) corta la corriente del tubo fotomultiplicador (2) que carga un condensador en el momento de la aparición, a los pocos segundos de iniciado el proceso de lectura, debido al rápido calentamiento del dosímetro del pico escogido para la lectura. La tensión a la que queda cargado el condensador (15), proporcional a la altura del pico y por tanto a la dosis, se lee en un voltímetro cuya resistencia de entrada proporciona una constante de tiempo lo suficientemente grande para poder hacer la lectura cómodamente. El otro temporizador (14) corta la corriente del primario del transformador (10) unos segundos después de haberlo hecho el primero (13) y en el momento de haber alcanzado el dosímetro una temperatura tal que quede "borrado" el dosímetro y dispuesto para ulteriores exposiciones y lecturas. Un pulsador (16) descarga el condensador (15) y pone a cero el voltímetro (17). Un interruptor de seguridad (9) previene el posible fallo del segundo temporizador (14) indicado por un piloto (8).
6. Dispositivo según los puntos anteriores caracterizado por emplear instrumentos y aparatos normales de laboratorio y alimentado con la red de distribución. Puede conseguirse una equivalencia entre voltios leídos

en el voltímetro (17) y roentgens recibidos por el dosímetro (6) ajustando la alta tensión (1) del tubo fotomultiplicador (2).

7. Dispositivo según los puntos anteriores caracterizado por emplear una fuente de luz patrón constituida por carbono radiactivo y un plástico de centelleo beta que sirve para ajustar la sensibilidad del equipo.
8. Equipo de lectura de dosímetros termoluminiscientes, tal y conforme se describe en el cuerpo de esta memoria - que consta de ocho hojas escritas a máquina por una sola cara y un gráfico.

Madrid, 22 de Junio de 1.967

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'Francisco Beltrán', written in a cursive style with a long horizontal flourish at the bottom.

342198

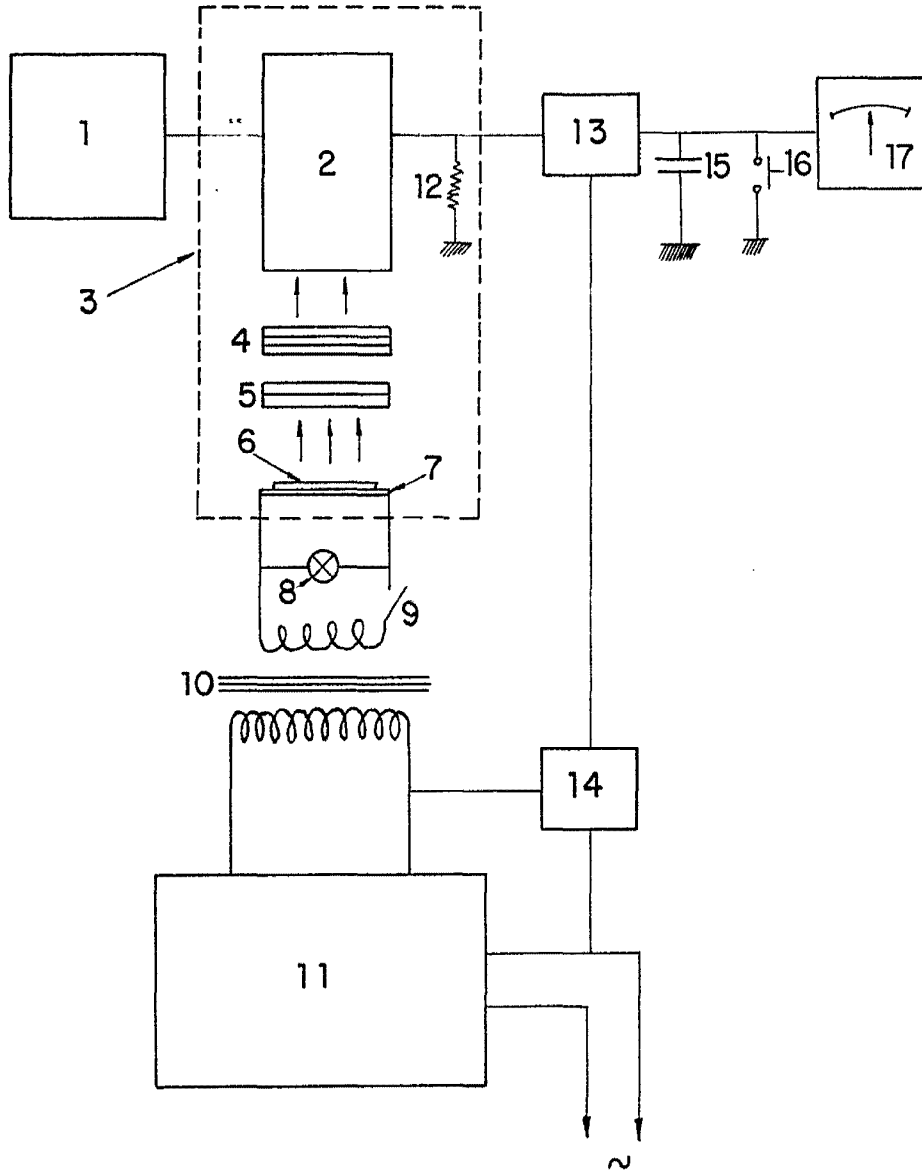


Fig-1

*M. V. ...*