

27 ABR. 1967



P.- 34.766

B. 1901.3 RO/MD

338881

Memoria descriptiva

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE

entidad / ~~de nacionalidad~~ francesa

con domicilio en 29, rue de la Fédération, Paris, Francia

por: "PROCEDIMIENTO DE MEDIDA DE LA EMISION GAMMA DE UN LI-
QUIDO RADIOACTIVO"

22.4.67

- 1 -



5 La presente invención de Pierre Patigny tiene por objeto un procedimiento de medida de la emisión gamma global de una solución radioactiva de productos de fisión. Tiene igualmente por objeto un dispositivo que hace aplicación del mismo.

10 La medida de la emisión gamma de los líquidos radioactivos obtenidos en el curso de las operaciones de tratamiento de los combustibles irradiados, que permiten el control del rendimiento de las baterías de extracción, es una de las principales aplicaciones del procedimiento arriba mencionado.

15 Un método conocido permite efectuar esta medida de manera discontinua. El mismo obliga al personal a tratar soluciones activas y por ello a la colocación de material de protección, lo que entraña un retraso demasiado importante entre el instante de extracción de dicha solución y la obtención de la medida.

20 Se ha tratado de remediar esta situación efectuando con la ayuda de un conjunto fotomultiplicador-escintilador la medida directa y continua de la emisión gamma de las soluciones estudiadas. Desgraciadamente, la adsorción de los productos de fisión por las paredes de la célula de medida introduce una causa de error que hasta ahora no se ha logrado eliminar pese a la utilización de diversos paliativos que se han revelado insuficientes.

25 Se ha intentado suprimir el fenómeno de adsorción haciendo fluir el líquido, delante de un fotomultiplicador, bajo la forma de un filete de diámetro constante que atraviesa una cámara de plomo de grandes dimensiones. Por otra parte, la utilización de células en las cuales el

338881

5 fotomultiplicador ve el líquido radioactivo a través de un colimador de geometría especial que enmascara las paredes laterales no ha dado mejores resultados. Finalmente, el empleo de recipientes de paredes incontaminables no ha proporcionado tampoco solución satisfactoria.

El procedimiento de medida objeto de la presente invención no trata de eliminar la emisión gamma debida a la adsorción sino que la tiene en cuenta.

10 El procedimiento en cuestión consiste en disponer en el exterior de una célula de medida dos conjuntos fotomultiplicadores-escintiladores que ven respectivamente dos volúmenes v_1 y v_2 de líquido radioactivo que están en una relación conocida ρ_1 y dos superficies contaminadas de áreas diferentes s_1 y s_2 que están en una relación
15 igualmente conocida ρ_2 diferente de ρ_1 , en medir la actividad del líquido con la ayuda de los dos fotomultiplicadores, contando el número de impulsos N_1 y N_2 que aparecen durante un mismo tiempo en los ánodos de estos fotomultiplicadores, y en deducir de ello la actividad del
20 líquido por unidad de volumen aplicando la relación

$$A_u = \left(\frac{1}{v_1} \right) \left(\frac{N_1 - \rho_2 N_2}{1 - \rho_2} \right)$$

25 El procedimiento antes mencionado es de aplicación particularmente simple cuando los dos volúmenes v_1 y v_2 son iguales, siendo diferentes las superficies s_1 y s_2 .

Un dispositivo de medida que hace aplicación -

29 ABR



de este procedimiento está caracterizado porque está cons-
 tituido por un trozo de canalización, que desempeña el pa-
 pel de célula de medida, que tiene dos paredes para-
 lelas, una pieza transparente y la otra formada por dos par-
 tes de plano situadas a distancias diferentes de la primera
 pared y unidas entre sí, estando la pared transparente du-
 plicada por una placa de plomo que desempeña el papel de ele-
 mento de protección radiológica provisto de dos aberturas
 colimadoras, por dos conjuntos fotomultiplicadores-oscinti-
 ladores que vea a través de aquéllos volúmenes iguales de
 líquido más superficiales contaminadas cuyas áreas están en
 la relación 1:2, por dos dispositivos de recuento de los
 impulsos que aparecen a la salida de cada fotomultiplicador,
 por un sustractor unido a los dos dispositivos de recuento
 que efectúa la operación $N_1 - N_2$ y por un adicionador que
 proporciona la actividad por unidad de volumen $\frac{2N_1 - N_2}{V}$

Dejadas de lado estas disposiciones principales,
 la invención se refiere igualmente a diversas disposicio-
 nes secundarias mencionadas a continuación y relativas a
 los modos de realización descritos del dispositivo que ha-
 ce aplicación del procedimiento de la invención.

El dispositivo descrito efectúa las medidas de
 las emisiones gamma de dos volúmenes iguales de líquido ra-
 dioactivo aumentadas respectivamente por las emisiones gam-
 ma de dos superficies contaminadas cuyas áreas están en la
 relación 1:2. Resulta de ello que el cálculo de la activi-
 dad por volumen del líquido estudiado puede deducirse de
 las medidas por medio de un dispositivo electrónico muy
 simple.

338881



Para hacer comprender mejor las características técnicas de la presente invención, se va a describir un - ejemplo de realización ilustrado por una figura única, en -
 5 tendiéndose que éste no tiene ningún carácter limitativo por lo que se refiere a los modos de puesta en práctica y a las aplicaciones que se puedan hacer de él.

El procedimiento objeto de la invención preconiza el empleo de dos conjuntos fotomultiplicadores-escintiladores que ven dos volúmenes de líquido radioactivo v_1 y
 10 v_2 , de relación ρ_1 , al mismo tiempo que dos superficies contaminadas de áreas s_1 y s_2 de relación ρ_2 diferente de ρ_1 . Se va a mostrar por un cálculo simple cómo se puede deducir la actividad del líquido por unidad de volumen A_u de las medidas efectuadas por medio de los conjuntos foto-
 15 multiplicadores-escintiladores.

Se supondrá que el primer fotomultiplicador registra durante un cierto tiempo t un número de impulsos N_1 . Este número es proporcional a la suma de la actividad V_1 del volumen del líquido v_1 aumentado en la actividad S_1 de
 20 la superficie contaminada s_1 . De la misma manera, el segundo fotomultiplicador registra durante el mismo tiempo t un número de impulsos N_2 ; este número es proporcional a la suma de la actividad V_2 del volumen del líquido v_2 aumentado en la actividad S_2 de la superficie contaminada s_2 . Se podrá escribir
 25

$$N_1 = V_1 + S_1 \quad (1)$$

$$N_2 = V_2 + S_2 \quad (2)$$

$$\rho_1 = \frac{v_1}{v_2} \text{ (relación de los volúmenes de líquido) y,}$$



$f_2 = \frac{s_1}{s_2}$ (relación de las áreas de las superficies contaminadas).

Es evidente que en estas condiciones,

$$f_1 = \frac{v_1}{v_2} \quad (3)$$

de la misma manera que,

5 $f_2 = \frac{s_1}{s_2} \quad (4)$

si se calculan los valores v_1 y s_1 según las ecuaciones (3) y (4), se tiene:

$$v_1 = f_1 v_2$$

$$s_1 = f_2 s_2$$

10 La sustitución de estos valores en la ecuación

(1) da:

$$N_1 = f_1 v_2 + f_2 s_2$$

La multiplicación por f_2 de los dos términos de la ecuación (2), y después la sustracción de esta nueva -
15 ecuación de (5) da

$$v_2 = \frac{N_1 - f_2 N_2}{f_1 - f_2}$$

de donde se deduce la actividad por unidad de volumen,

$$A_u = \left(\frac{1}{v_2} \right) \cdot \left(\frac{N_1 - f_2 N_2}{f_1 - f_2} \right)$$

20 El cálculo de la actividad por unidad de volumen se hace más simple cuando los volúmenes v_1 y v_2 son



iguales. En estas condiciones $\gamma_1 = 1$ y la actividad A_u se hace:

$$A_u = \left(\frac{1}{V} \right) \left(\frac{N_1 - \beta_2 N_2}{\beta_1 \beta_2} \right)$$

5 En aplicación del procedimiento objeto de la invención, la solicitante ha realizado un dispositivo de medida para el cual la simplificación del cálculo de la actividad unitaria es aún mayor, ya que, siendo iguales los dos volúmenes de líquido estudiado, las superficies conta-

10 te caso la actividad unitaria A_u tiene un valor particularmente simple $\frac{1}{V} (2N_1 - N_2)$.

La figura ilustra este dispositivo A. El líquido radioactivo 2 circula por una canalización que lleva una célula de medida 4 que se describirá ulteriormente. Una de

15 las paredes 5 que limitan esta célula es transparente a las γ y está recubierta por una placa de plomo 6 que protege contra la radioactividad del líquido y que lleva dos aberturas 8 y 10 que desempeñan el papel de colimadores para dos conjuntos fotomultiplicadores (12-14)-escintiladores

20 res (15-18).

Las formas de las aberturas 8-10 están determinadas para que los conjuntos 12-15 y 14-18 vean volúmenes de líquido idénticos y superficies contaminadas de áreas s_1 y s_2 que están en la relación 1:2.

25 Es de notar que el espesor E de la célula de medida es suficientemente grande para que las emisiones gamma debidas a los radioelementos adsorbidos sobre la superficie s_3 y s_4 de la pared inferior 7 de la célula de medida

338881



situadas en el campo de los fotomultiplicadores sean despreciables. Los impulsos producidos por los fotomultiplicadores son transmitidos respectivamente a dispositivos de recuento 20-22, que indican respectivamente N_1 y N_2 . Las entradas de un dispositivo sustractor 24 están unidas a las salidas de los dispositivos de recuento 20, 22; aquél efectúa la diferencia $N_1 - N_2$. Finalmente, el adicionador 26 que recibe sobre una de sus entradas de diferencia $N_1 - N_2$ y sobre la otra N_1 de la actividad por unidad de volumen de líquido que es igual a

$$\frac{2N_1 - N_2}{v}$$

La presente solicitud que corresponde a la presentada en Francia el 5 de Abril de 1.966, con el número P.V. 56.560, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

N O T A

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 siguientes:

1.- Procedimiento de medida de la emisión gamma de un líquido radioactivo, que consiste en disponer en el exterior de una célula de medida dos conjuntos fotomulti-

338881



plicadores que ven respectivamente dos volúmenes v_1 y v_2 de líquido, que están en una relación conocida f_1 y superficies contaminadas de áreas diferentes s_1 y s_2 que están en una relación igualmente conocida f_2 , diferente de f_1 , en medir la actividad del líquido con la ayuda de los dos fotomultiplicadores contando el número de impulsos N_1 y N_2 que aparecen durante un mismo tiempo en los ánodos de estos fotomultiplicadores y de deducir de ello la actividad del líquido por unidad de volumen aplicando la relación:

$$A_u = \left(\frac{1}{v_1} \right) \frac{N_1 - f_2 N_2}{f_1 - f_2}$$

2.- Procedimiento de medida de la emisión gamma de un líquido radioactivo del tipo que se ha definido, en el cual los volúmenes v_1 y v_2 son iguales, siendo diferentes las áreas de las superficies s_1 y s_2 .

3.- Dispositivo de medida que hace aplicación del procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque está constituido por una cuba que tiene dos paredes paralelas, una plana transparente a las gamma y la otra constituida por dos partes de plano situadas a distancias diferentes de la primera pared y unidas entre sí, estando duplicada la pared transparente a las gamma por una placa de plomo que sirve de elemento de protección radiológica provista de dos aberturas que desempeñan el papel de colimador, por dos conjuntos fotomultiplicadores-escintiladores que ven a través de ellas volúmenes iguales de líquido



5 más superficies contaminadas cuyas áreas están en la relación 1:2, por dos dispositivos de recuento de los impulsos que aparecen a la salida de cada fotomultiplicador, por un sustractor unido a los dos dispositivos de recuento que efectúa la operación $N_1 - N_2$ y por un adicionador que proporciona la actividad por unidad de volumen

$$\frac{2N_1 - N_2}{v}$$

10 4.- Procedimiento de medida de la emisión gamma de un líquido radioactivo.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede representado en el dibujo que se acompaña y para los fines que se han especificado.

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

29 ABR. 1968

Madrid.

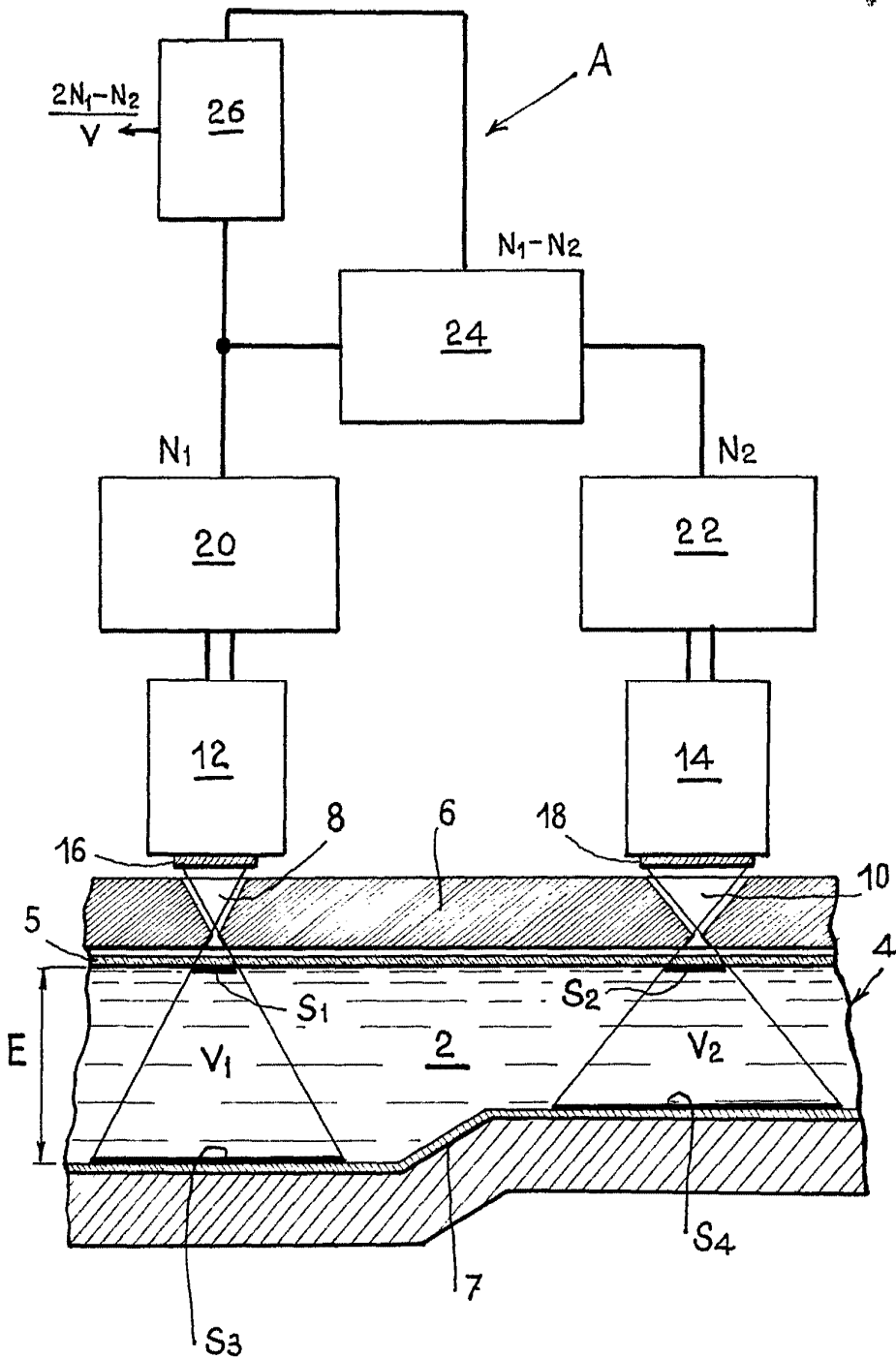
P.A.

Alberto de Azavedo
 Alberto de Azavedo
 Director General

10-4-68

PBG.

338881



ESCALA VARIABLE