



320755

P - 30.748

B. 1447.3. GC/Cl.G.

65 ENE 1966

320755

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

de

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

formulada el 15 de Diciembre de 1965, con el nº 320.755

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE, entidad francesa, establecida en 29, rue de la Fédération, Paris, Francia, por:

"UN DISPOSITIVO DETECTOR DE NEUTRONES"

El presente invento tiene por objeto un detector de neutrones del tipo que comprende una película de material fisible y una capa semiconductor.

5 Los receptores de este tipo incluyen generalmente un depósito de material fisible tal como el uranio 235 sobre un material inerte y un detector sólido con semiconductor, de preferencia del tipo de barrera de superficie, para detectar los fragmentos de fisión que proceden de la fisión de los núcleos de uranio bajo la acción de un flujo de neu-

320755

25 EN



trones. Un conjunto de recuento permite el estudio de los impulsos proporcionados por el detector.

Estos detectores tienen por ventaja poder ser realizados de pequeñas dimensiones y presentar una escasa sensibilidad a las radiaciones γ , lo que los hace útiles, por ejemplo, para el estudio de la distribución del flujo de neutrones en las uniones críticas o los reactores durante la puesta en marcha.

Por el contrario, tienen por inconveniente no permitir una buena discriminación entre los fragmentos de fisión y la radiación α natural del material fisible. En efecto, incluso si el depósito fisible está tan próximo como sea posible del detector con semiconductor, los fragmentos de fisión sufren una pérdida de energía que es variable con la longitud de su trayecto y que llega a ser muy importante para los que son emitidos en una dirección muy inclinada con relación a la normal al depósito fisible. De esto resulta un escalonamiento de las energías y, por consiguiente, una mala discriminación entre los fragmentos de fisión y la radiación α .

Se ha propuesto mejorar esta discriminación gracias al efecto de colimación obtenido al alejar el detector con semiconductor del depósito fisible. El espacio comprendido entre el depósito y el detector debe ser puesto entonces bajo vacío.

La presencia de este vacío origina graves inconvenientes. En particular, el volumen del detector aumenta y no puede ser fácilmente desmontado para permitir el acceso al depósito.

El presente invento permite paliar estos inconvenien-



tes y conciliar la solidez, la facilidad de desmontaje y el pequeño volumen con una buena discriminación entre las partículas α y los fragmentos de fisión.

5 Concierne a un detector de neutrones, que incluye una película de material fisible bajo la acción de los neutrones, una capa semiconductor para detectar los fragmentos de fisión procedentes de ésta y un conjunto de recuento de los impulsos proporcionados por dicha capa, detector caracterizado por una rejilla colimadora realizada de un material que absorbe los fragmentos de fisión y perforada por pasos sensiblemente perpendiculares a la capa semiconductor, estando interpuesta dicha rejilla entre la película de material fisible y la capa semiconductor.

10

15 La película de material fisible, cuyo grosor ha de ser muy pequeño, se forma ventajosamente de un depósito sobre una placa de material inerte. El depósito puede estar constituido, en particular, por uranio 235 ó 238 o plutonio 239. Para la detección de los fragmentos de fisión, es interesante utilizar un detector con semiconductor del tipo de barrera de superficie, porque el grosor de la "ventana" que provoca la dispersión de las partículas puede ser reducido a una fracción de micra.

20

25 Para poner mejor de manifiesto las ventajas y las características esenciales del dispositivo objeto del invento, se describe a continuación un modo de realización particular del mismo, con referencia a las figuras 1 a 4 adjuntas. Se sobreentiende que tal descripción, dada a título indicativo, no podrá tener ningún carácter limitativo.

30 La figura 1 representa una vista en corte transversal

320755



del dispositivo según el invento.

La figura 2 es una vista desde arriba de la rejilla colimadora,

la figura 3 representa, superpuestos, los espectros de fisión del uranio 235 obtenidos con el detector según el invento y con un detector similar sin rejilla colimadora.

La figura 4 representa el espectro alfa de la radiación natural del uranio 235 obtenido con el detector según el invento.

El detector según el invento representado en la figura 1 incluye esencialmente una película de material fisible 1, una rejilla colimadora 2 y un detector sólido con semiconductor 3 que tienen la forma de discos circulares paralelos, estando efectuado el corte de la figura 1 según un plano diametral. Los tres están colocados en un contenedor de latón 4 del cual están aislados por una cápsula de polietetrafluoretileno 5.

La película de material fisible, cuyo grosor es inferior a 0,5 mg/cm², está constituida por un depósito electrolítico de uranio 235, por ejemplo, sobre un disco de níquel 6. Este disco tiene una superficie de 3 cm aproximadamente y un grosor de 0,1 mm. Está pegado sobre la rejilla colimadora 2, estando el depósito fisible enfrente de la rejilla.

El detector sólido con semiconductor 3, conocido en sí, es del tipo de barrera de superficie. Incluye una capa de oro 7, depositada sobre un cristal de silicio de tipo n cuya superficie ha sido previamente tratada de modo conveniente. Esta capa de oro 7 se presenta enfrente de la rejilla 2.

La capa de oro 7 del detector con semiconductor 3 está puesta a la masa por medio de un hilo 8 que asegura un con-



tacto eléctrico con el contenedor 4. La superficie opuesta
10 del cristal de silicio incluye en su centro un depósito
de níquel 11 que es llevado a un potencial positivo.

5 El detector con semiconductor 3 está engastado en la
cápsula de politetrafluoretileno 5, colocada en el contene-
dor 4. Los impulsos que proporciona son transmitidos a un
preamplificador y a un conjunto de recuento no representado
por una toma subminiatura 12 cuyo conductor central 13 está
aoldado al depósito de níquel 11 y aislado del cuerpo de la
10 toma 12, puesto a la masa, por politetrafluoretileno 14.

La rejilla colimadora 2, visible igualmente en la fi-
gura 2, está formada por un disco perforado por una multitud
de pasos 15, paralelos, de sección cuadrada. Debe ser reali-
zada de un material que absorbe los fragmentos de fisión; en
15 el caso particular descrito, se ha utilizado acero inoxidable.
El diámetro de la rejilla colimadora es sensiblemente
igual al diámetro interno del contenedor 4 y su grosor es
del orden de 0,5 a 1 mm.

Para evitar disminuir exageradamente la proporción de
20 los fragmentos de fisión procedentes del depósito fisible 1
que llega al detector 3, la relación de la sección de los
pasos 15 a la de las paredes 16 (coeficiente de perforación)
debe ser tan elevada como sea posible. Se ha podido realizar
por electroerosión una rejilla con pasos cuadrados de 2 mm
25 de lado, separados por paredes 16 de 0,1 mm de grosor. El
coeficiente de perforación correspondiente es del orden de
0,9.

La rejilla colimadora 2, que lleva el disco de níquel 6
con su depósito fisible, se introduce en el contenedor 4 has-
30 ta que su superficie inferior toca el detector con semicon-

320755



ductor 3.

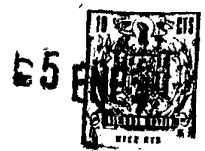
5 Cuando el detector descrito más arriba es sometido a la acción de un flujo de neutrones, éste provoca la fisión del uranio de la película 1, con producción de fragmentos de fisión cuya energía es muy elevada. Estos fragmentos de fisión son detectados por el detector con semiconductor 3. Los impulsos recogidos entre los contactos óhmicos de este último son transmitidos por la toma 12 a un conjunto de recuento.

10 La rejilla colimadora 2 elimina la posibilidad de un recorrido oblicuo de los fragmentos de fisión entre el depósito fisible y la capa semiconductor. Puede determinar un ángulo de colimación de $2\pi/3$.

15 El espectro de fisión del uranio 235 obtenido con el detector descrito más arriba está representado en la figura 3 (curva a), estando llevada la energía a las abscisas y el índice de recuento de los impulsos a las ordenadas. El pico 17 se debe a la radiación alfa, mientras que los picos 18 y 19 son debidos a los fragmentos de fisión de los núcleos de uranio 235. Por comparación, se ha representado igualmente en trazos interrumpidos (curva b), el espectro obtenido en las mismas condiciones con un detector similar que no incluye rejilla colimadora. La mejora aportada por la rejilla colimadora en la discriminación entre la radiación α y los
20 fragmentos de fisión aparecen muy claramente en esta figura.

25 En efecto, la relación de discriminación definida como la relación del índice de recuento correspondiente al pico de fisión 18 al índice de recuento en el valle entre el pico de los rayos α 17 y el de los fragmentos de fisión 18, es del
30 orden de 4 en el caso de un detector sin rejilla colimadora.

320755



Esta mala discriminación se explica por la diseminación de las energías debida a las longitudes variables del trayecto de las partículas entre el depósito fisible y el detector con semiconductor.

5 Resultados mejores se obtienen cuando reina el vacío en el espacio comprendido entre el depósito y la capa semiconductor, pero la existencia de este vacío impide el desmontaje del detector.

10 El detector según el invento, que no exige ningún vacío, presenta, por el contrario, la ventaja de ser desmontable. Esto permite cambiar rápidamente el disco de níquel 6 para renovar el depósito fisible o quitarlo cuando se desea realizar mediciones de ruido de fondo.

15 El detector descrito permite obtener conforme a la figura 3 (curva a) una relación de discriminación superior a 40, siendo los trayectos seguidos por las partículas a través de la rejilla colimadora 2, todos sensiblemente idénticos, lo que elimina la diseminación de las energías.

20 Para contrastar este detector, se ha establecido la espectrometría α en ausencia de flujo de neutrones. Para un depósito de uranio 235 de 99,9 %, se obtiene la curva representada en la figura 4, en la cual los picos 20 y 21 se deben a la radiación α natural del uranio. La determinación del índice de recuento correspondiente permite deducir del mismo
25 con precisión la masa del depósito fisible. Cuando el detector se coloca luego en un flujo de neutrones, éste es fácilmente determinado en función del índice de recuento de los fragmentos de fisión y de la masa del depósito fisible.

30 Naturalmente, el invento no está limitado en absoluto al modo de realización particular descrito más arriba a título

320755

€5



lo de ejemplo. Abarca, por el contrario, todas las varian-
tes.

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en
Francia el 16 de Diciembre de 1964, bajo el Nº PV. 998.743,
5 se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Esta-
tuto sobre Propiedad Industrial.

N O T A

Los puntos de invención propia y nueva que se presen-
tan para que sean objeto de esta Patente de Invención en
10 España, por VEINTE años, son los siguientes:

1º. - Un dispositivo detector de neutrones, que incluye
una película de material fisible bajo la acción de los neu-
trones, una capa semiconductor para paralela a dicha película
para detectar fragmentos de fisión procedentes de ésta, un
15 conjunto de recuento de los impulsos proporcionados por di-
cha capa, y una rejilla colimadora realizada de un material
que absorbe los fragmentos de fisión y perforada por pasos
sensiblemente perpendiculares a la capa semiconductor, es-
tando interpuesta dicha rejilla entre la película de mate-
20 rial fisible y la capa semiconductor.

2º. - Un dispositivo detector de neutrones según la rei-
vindicación 1, en el cual la película de material fisible
está formada por un depósito sobre un material inerte.

3º. - Un dispositivo detector de neutrones según la
25 reivindicación 2, en el cual la capa semiconductor es la
de un detector con barrera de superficie.

4º. - Un dispositivo detector de neutrones.

320755

5 ENE



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.

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

Madrid, 5 ENE 1966

P. A.

Alberto de Elzaburu
Por Poder

DG/
am eu

55 EN



320755

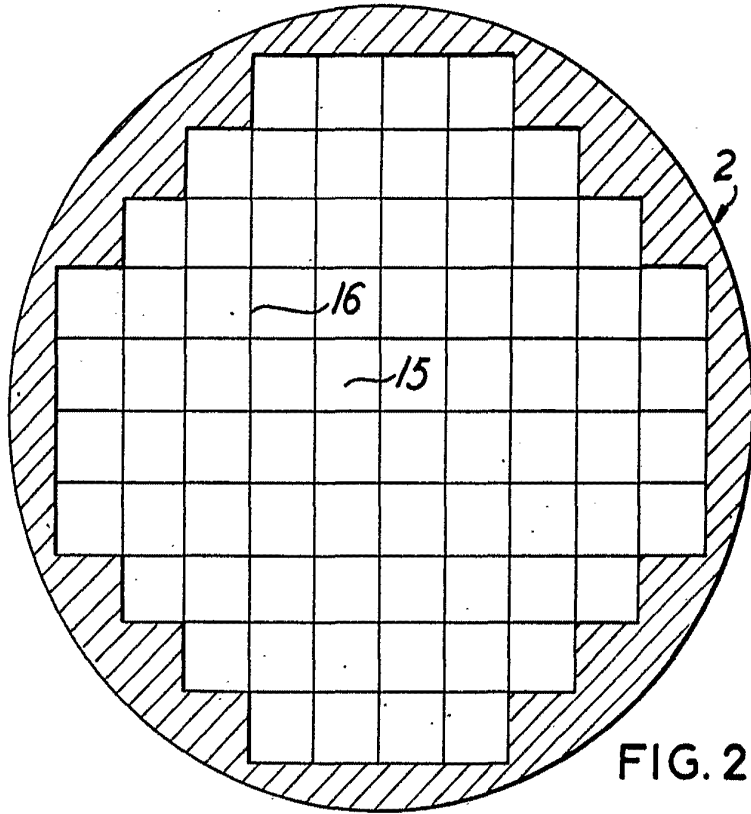


FIG. 2

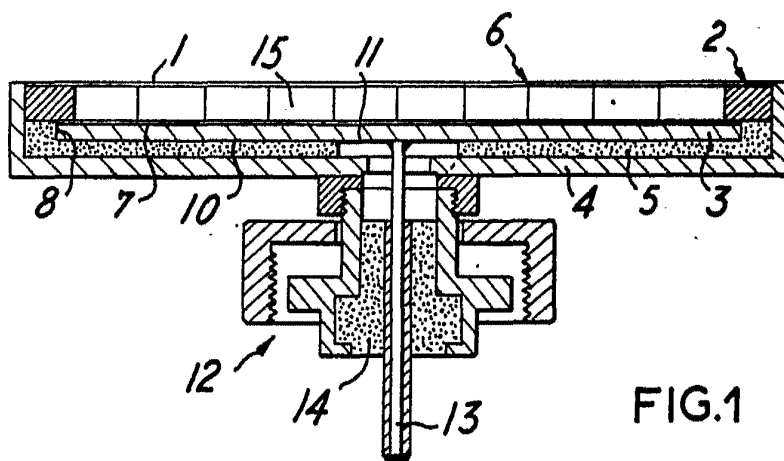


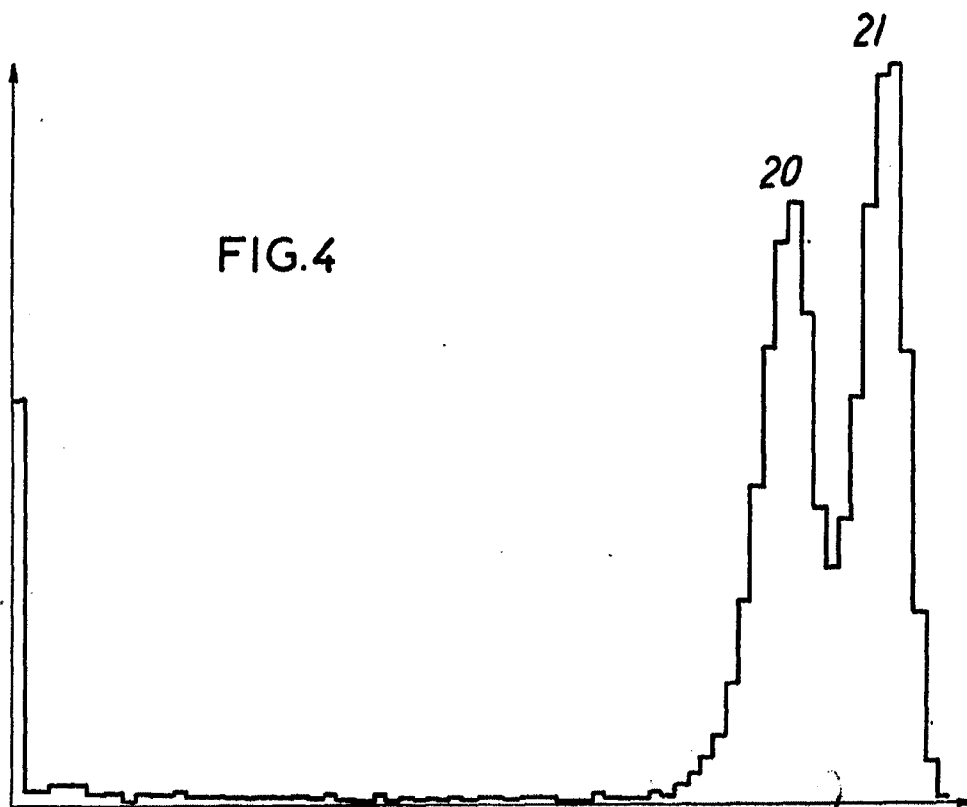
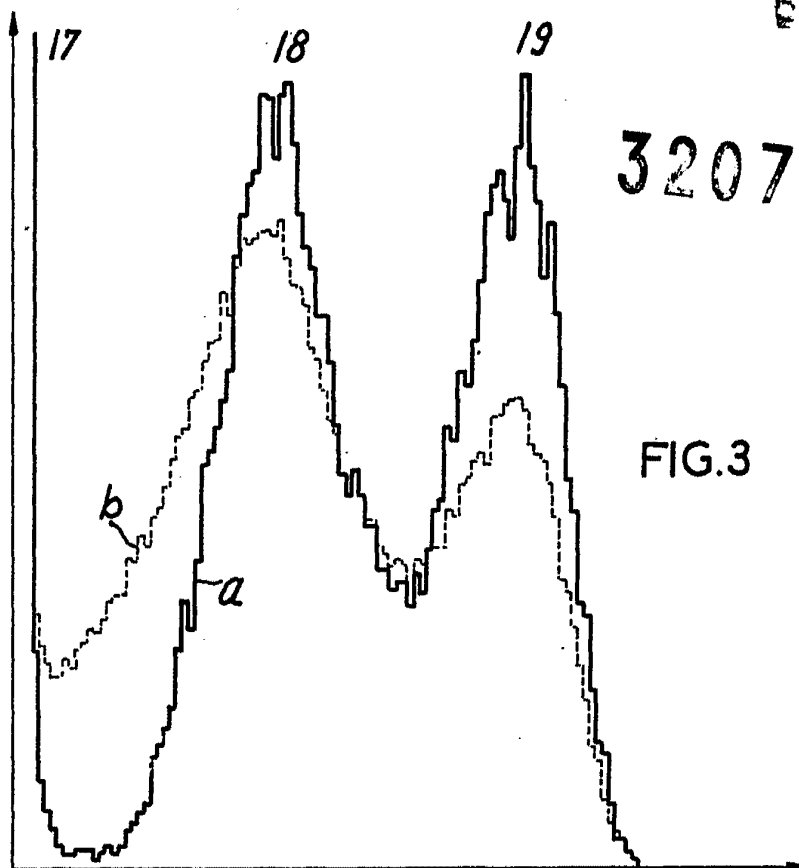
FIG. 1

Alberto de Elzaburu
Pat. Péd.



55

320755



Alberto de Elzaburu