



PATENTE DE INVENCION

B. 2195.3.

348232

Memoria Descriptiva

sobre

"PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA LA DETERMINACION DE LA RELACION ISOTOPICA DE U_{238} DE UNA PIEZA CARGADA DE URANIO".-

Solicitante: COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE, entidad francesa, residente en 29, rue de la Fédération, París 15e, Francia.

El presente invento tiene por objeto un procedimiento para la determinación de la relación isotópica de U_{238} (y como consecuencia de U_{235}) de una pieza cargada de uranio así como un dispositivo para la realización de este procedimiento.

5.



44 DIC 201

Existen ya numerosos procedimientos para

la determinación de la composición isotópica de una pieza de uranio, aplicables a muestras de uranio enriquecido. Parte de estos métodos presentan el inconveniente de ser destructivos. Otros, que utilizan la radiación γ del uranio 235, exigen aparatos voluminosos. Por último otros, que utilizan las radiaciones α en campos de energía diferentes de U_{238} y U_{235} , necesitan el empleo de analizadores que alimentan dos

5. contadores afectados cada uno de un campo de energía.
- 10.

La invención se dirige a la concepción de un procedimiento y un dispositivo que permiten determinar rápidamente, de un modo no destructivo, por medio de un aparato relativamente simple, la relación isotópica de U_{238} de una pieza de uranio, tal como un lingote;

15. la relación de U_{235} se deduce evidentemente de un modo directo de la relación anterior, siempre que la relación de U_{235} sea despreciable.

Con tal fin el invento utiliza la diferencia de las radiaciones debidas a los isótopos principales del uranio: dos derivados del uranio 238, el torio 234 y el protactinio 234, emitiendo partículas β de gran energía (1,35 y 2,31 MeV) mientras que el uranio 235 y sus derivados emiten solamente partículas β cuya energía

20. es inferior a 300 keV y que pueden ser entonces diferenciadas de las anteriores: el invento propone un procedimiento que comprende la medida, en la superficie de la pieza cuya relación en U_{238} ha de determinarse, de la fracción de la radiación β de energía superior a un
25. valor determinado, elegido por encima de 300 keV, emitida
- 30.



por la pieza, y la comparación del resultado medida con los obtenidos por las piezas de relación en U_{238} conocidos.

4 DIC 1951

- Varias condiciones son necesarias tener en cuenta para que la medida de este modo efectuada sea significativa: las dos principales son las siguientes:
- 5. - es necesario que el uranio 238 contenido en la pieza esté en equilibrio con sus productos de filiación en corto plazo, es decir con el torio 234 y el protactinio 234: el no respeto de esta condición es causa de un error que se produce cuando el uranio acaba de ser refinado y/o de sufrir un enriquecimiento durante el cual los productos de filiación han sido eliminados;
 - 10. la eliminación completa de esta causa exige que transcurran algunos meses después del enriquecimiento o el refinado;
 - 15. - el espesor de la pieza debe de ser superior al recorrido máximo en el uranio de las partículas β más energéticas a contar, es decir, aproximadamente 0,6 mm, tanto para las muestras de calibrado como para las piezas a medir; esta condición es indispensable para que la intensidad de la radiación detectada permanezca inalterada cuando el espesor de las piezas varía.
 - 20. Según un modo de realización del invento, el dispositivo comprende un órgano detector protegido contra la radiación α o insensible a ésta, contenido en un receptáculo cuyo espesor es superior a la altura de penetración de las radiaciones β en el material que constituye este receptáculo y que está horadado de un orificio
 - 25.
 - 30.



- que define un ángulo sólido de medida; una cadena de amplificación y de recuento unida al detector y que comprende un discriminador que elimina los impulsos que corresponden a energías β inferiores a un valor determinado, superior a 300 keV; y un integrador que proporciona una indicación proporcional a las velocidades de recuento.
- 5.
- El integrador está ventajosamente graduado para dar no la velocidad de recuento, sino directamente la relación de U_{235} o de U_{238} ; esta graduación puede, evidentemente establecerse experimentalmente punto por punto con ayuda de muestras de enriquecimiento conocido.
- 10.
- La invención se comprenderá mejor con ayuda de la descripción que sigue de un dispositivo de medida que constituye un modo de realización dado a título de ejemplo no limitativo. La descripción se refiere a la figura única que la acompaña y muestra un bloque diagrama del dispositivo de medida.
- 15.
- El dispositivo representado puede considerarse como constituido por una sonda A y una cadena de amplificación y de recuento B. La sonda A contiene un órgano detector sensible a la radiación β y que ofrece una respuesta débil a las radiaciones γ emitidas especialmente por el uranio 235. El órgano detector representado se constituye por un diodo 12 de silicio revestido superficialmente cuyo espesor útil (600 μ por ejemplo) es suficiente para detectar con una buena eficacia partículas β de 2,31 MeV. El diodo 12 está contenido en un receptáculo 14 horadado de un orificio
- 20.
- 25.
- 30.



troncocónico 16 que define de un modo preciso un ángulo sólido de medida. El espesor de este receptáculo es evidentemente suficiente para detener las radiaciones β , de manera que cuando la sonda A está aplicada sobre una pieza 18, solo las radiaciones β contenidas en el ángulo sólido delimitado por las paredes del orificio 16 llegan al diodo sobre una superficie de éste del orden de 1cm^2 .

La conservación de un ángulo sólido constante implica evidentemente que se mantenga siempre la misma distancia entre la pieza de uranio 18 y el detector: esto implica el que todas las piezas estudiadas sean planas o que presenten a lo sumo flechas débiles, o bien que tengan todas el mismo radio de curvatura.

Una hoja de aluminio 18 de reducido espesor (5/100 mm por ejemplo) se interpone entre el fondo de la abertura 16 y el diodo para protegerle contra la luz y contra las radiaciones α del uranio 238 y del uranio 235.

La sonda A contiene igualmente un preamplificador 22 de tipo clásico. Dicha sonda se une a la cadena B de polarización, de amplificación y de recuento, de cualquier tipo.

La cadena B ilustrada en la figura comprende solamente constituyentes susceptibles de ser miniaturizados, con exclusión de órganos tales como contador de impulsos y puede construirse bajo una forma transportable. Se constituye de una alimentación eléctrica 24 de polarización del diodo 12, un amplificador 26, un



discriminador 28, un circuito 30 de puestas en forma, un integrador 32 y un aparato indicador 34 constituido por un miliamperímetro, que puede ser graduado directamente en relaciones isotópicas,

5. así como una alimentación standard no representado. Los impulsos que provienen del preamplificador son transmitidos por el amplificador 26 al discriminador 28 que comprende una escala de valores ajustable, destinada a bloquear los impulsos de energía inferior a un mínimo elegido para eliminar el efecto de fondo. Dado que las radiaciones β de los derivados del uranio 238 tienen energías superiores a 1 MeV, se puede utilizar un valor del orden de 500 keV que elimina la radiación del uranio 235.
- 10.
15. La medida del enriquecimiento de las piezas de uranio con ayuda del dispositivo que acaba de ser descrito, es evidentemente precedida de una verificación efectuada por puntos: se aplica la sonda sobre varias muestras de enriquecimientos conocidos (por ejemplo uranio natural y uranio a fuerza de enriquecimiento) y se llevan las graduaciones correspondientes sobre la esfera del miliamperímetro, de sensibilidad conveniente.
- 20.
25. Las velocidades de recuento varían de un modo lineal en función de la relación de uranio 238 y que pasan por el origen, bastando un número reducido de puntos para efectuar la verificación con una precisión satisfactoria. Una vez graduada la esfera directamente en relación isotópica, la aplicación de la sonda sobre una pieza a estudiar propor-
- 30.



ciona directamente la relación de U_{238} o de U_{235} , ya que la esfera puede ser evidentemente graduada en porcentaje lo mismo de uno que de otro.

5. El dispositivo representado en la figura es susceptible de ser miniaturizado para constituir un aparato transportable cuyas partes electrónicas se presentan bajo la forma de un chásis de longitud inferior a 30 cm, de anchura y altura relativamente reducidas. Tal aparato es fácilmente transportable.
10. Cuando una precisión elevada, es solicitada es evidentemente posible utilizar no ya un integrador sino un contador de impulsos: el tiempo de medida permanece relativamente corto para los enriquecimientos débiles; con un diodo revestido superficialmente de tipo corriente, se llega fácilmente a obtener 10.000 impulsos en dos minutos aproximadamente para el uranio natural. Sin embargo, tal dispositivo no se presta a la miniaturización por el hecho de la ausencia de contadores de impulsos portátiles en número elevado de decenas.
15. La invención no se limita evidentemente a las disposiciones que han sido descritas a título de ejemplo y debe entenderse que el alcance de la presente Patente se extiende a las variaciones de todas o parte de las disposiciones descritas que quedan dentro del cuadro de las equivalencias.
20. Las disposiciones que han sido descritas a título de ejemplo y debe entenderse que el alcance de la presente Patente se extiende a las variaciones de todas o parte de las disposiciones descritas que quedan dentro del cuadro de las equivalencias.
25. Las disposiciones que han sido descritas a título de ejemplo y debe entenderse que el alcance de la presente Patente se extiende a las variaciones de todas o parte de las disposiciones descritas que quedan dentro del cuadro de las equivalencias.

N O T A

30. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en



- cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de Patente presentada en Francia con fecha y número siguientes: 14 de diciembre de 1966, nº PV. 87.493; acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor. Siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España sobre: PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA
5. LA DETERMINACION DE LA RELACION ISOTOPICA DE U_{238} DE UNA PIEZA CARGADA DE URANIO; caracterizándose por lo siguiente:
10. 1.- Procedimiento para la determinación de la relación isotópica de U_{238} de una pieza cargada de uranio, caracterizado porque comprende en una primera etapa el recuento en la superficie de la pieza de la fracción de la radiación β de energía superior a un valor, elegido por encima de 300 keV, emitido por la pieza, y en una segunda etapa la comparación del
15. resultado de la medida con los obtenidos por las piezas de relación en U_{238} conocidos.
20. 2.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado porque el citado valor es preferentemente del orden de 500 keV.
25. 3.- Dispositivo para la realización del procedimiento según las reivindicaciones 1ª ó 2ª, caracterizado porque comprende un órgano detector sensible solo a la radiación β , contenido en un receptáculo cuyo espesor es superior a la altura de penetración de las radiaciones β en el material que constituye este
- 30.



14 DIC. 1967

5. receptáculo y que está horadado de un orificio que define un ángulo sólido de medida; una cadena de amplificación y de recuento unida al detector y que comprende un discriminador que elimina los impulsos que corresponden a las energías β inferiores al valor predeterminado.

10. 4.- Dispositivo según la reivindicación 3ª, caracterizado porque comprende un integrador que proporciona una indicación proporcional a la velocidad de recuento.

5.- Dispositivo según la reivindicación 4ª, caracterizado porque el citado integrador se gradúa para dar directamente la relación de U_{235} o de U_{238} .

15. 6;- Dispositivo según las reivindicaciones 3ª, 4ª ó 5ª, caracterizado porque el citado órgano detector se constituye por un diodo revestido superficialmente y protegido contra la radiación α del uranio.

20. 7.- Procedimiento y dispositivo para la determinación de la relación isotópica de U_{238} de una pieza cargada de uranio; tal y como queda descrito sustancialmente en la presente Memoria e ilustrado en el dibujo adjunto.

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

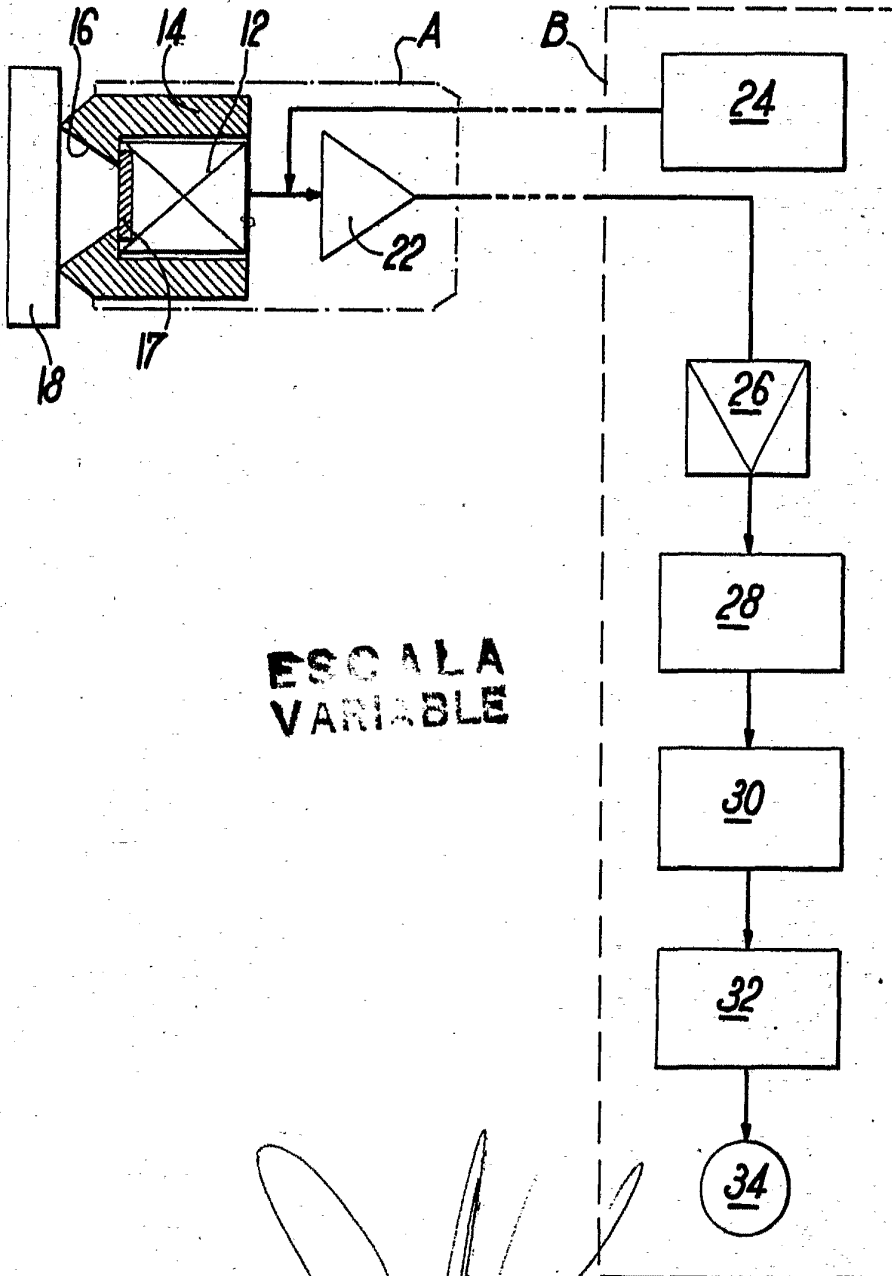
14 DIC. 1967

Madrid

COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE

J. GOMEZ
 P. P. Firmados: Fernández Ruiz

14 DIC 1957



ESCALA
VARIABLE

14 DIC 1957

A. GONZALEZ RODRIGUEZ Y MODET
Dpto. Estudios y Proyectos de Reactores