

PATENTE DE INVENCION

=====

B. 1188-3.

310241



## *Memoria Descriptiva*

*sobre*

" PROCEDIMIENTO DE PREPARACION DE UNA FUENTE  
RADIOACTIVA ".

=====

*Solicitante:* COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE, entidad france-  
sa, residente en 29, rue de la Fédération, Paris -  
15<sup>e</sup>, Francia.

=====

El presente invento tiene por objeto  
un procedimiento de preparación de una fuente ra-  
dioactiva y, más particularmente, de una fuente -  
de Polonio 210 por irradiación neutrónica de un -  
5. producto a base de bismuto.



El polonio 210 se obtiene a partir de bismuto 209; por irradiación neutrónica, este último produce el isótopo radioactivo 210 del bismuto, que es un emisor  $\beta$  y cuyo decrecimiento proporciona el polonio 210.

5.

Entre los procedimientos actuales de preparación del polonio 210 conviene ante todo mencionar la irradiación neutrónica del bismuto o del óxido de bismuto. El bismuto presenta el inconveniente de fundir a 271° C, lo que perturba su irradiación en las pilas que funcionan a alta temperatura.

10.

El óxido de bismuto, de forma pulverulenta, por una parte se pastillea bastante mal, lo que arrastra una densidad (  $d = 2,5$  ) inferior a la densidad teórica y, por otra parte, presenta una débil concentración en bismuto. El producto puesto en forma presenta por tanto una débil proporción en bismuto por unidad de volumen, lo que resulta un factor desfavorable cuando la muestra debe ser irradiada.

15.

20.

El presente invento tiene por objeto un procedimiento de preparación de una fuente de Polonio 210 que puede realizarse en un reactor que funciona a temperatura relativamente elevada, por irradiación de un producto que presenta una concentración en bismuto superior a la del óxido de bismuto y que sea fácilmente moldeable en pastillas.

25.

30.

El procedimiento según el invento de preparación



- una fuente de Polonio 210 comprende la preparación de una aleación Bi-Mg que presenta un contenido en peso de bismuto inferior a 85,1 % y la radiación neutrónica de esta aleación.
5. Es evidente que pueden incorporarse a la mezcla Bi-Mg trazas de otro constituyente destinado principalmente a mejorar el comportamiento mecánico de la aleación en el curso de la irradiación a alta temperatura, por ejemplo,
10. En una forma preferida de realización, el invento pone en juego aleaciones que poseen entre 70% y 85,1% en peso de bismuto, estando constituida una forma preferida del invento por la aleación con un 80% del citado elemento.
15. Si se prepara la aleación a partir de una mezcla que tenga una concentración de bismuto próxima o superior al 85,1%, el producto obtenido contendrá cierta proporción de eutéctico Bi-Mg<sub>3</sub> Bi<sub>2</sub>, cuyo punto de fusión bajo ( 260° ) no permite la utilización de la aleación a temperatura relativamente elevada.
20. El invento presenta la ventaja de facilitar un procedimiento de preparación de una mezcla que puede utilizarse para producir
25. una fuente de Polonio 210 por irradiación en una pila que funcione a temperatura relativamente elevada ( por ejemplo del orden de 300 a 400° C ), presentando una concentración en bismuto más importante que la del óxido de bismuto,
30. así como una densidad aparente más elevada,



del orden de 5,5, lo que permite, bajo un mismo volumen, someter a irradiación una superior cantidad de bismuto. Además, otra ventaja del invento la constituye el hecho de que se puede obtener fácilmente, mediante simple fusión, la aleación en forma de pastillas o barras.

5. A título de ejemplo no limitativo, se describen a continuación una preparación de la aleación Bi-Mg y una utilización de la misma como fuente de Polonio 210.

10. La preparación de la aleación se efectúa en un recinto estanco conectado a un grupo de bombeo que permite introducir en dicho recinto la atmósfera necesaria para llevar a cabo la operación en buenas condiciones. Esta atmósfera debe escogerse de forma que el magnesio no reaccione sobre ella. Por ejemplo, en el caso del aire, el magnesio puede reaccionar con el oxígeno, para el cual posee una gran afinidad, y formar magnesia; esta reacción muy exotérmica puede provocar una inflamación del magnesio, En caliente, el magnesio puede combinarse igualmente con el nitrógeno del aire y formar el nitruro de magnesio  $Mg_3 N_2$ . Para obviar tales inconvenientes, puede utilizarse una atmósfera de argón, que proporciona entera satisfacción.

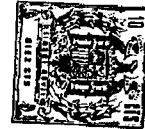
20. No obstante, en defecto de argón, resultaría igualmente conveniente una atmósfera de gas carbónico o incluso de anhídrido sulfuroso.

25.

30.

8 MAR 1965

- 5 - 310241



- La elaboración de la aleación se efectúa por fusión en alta frecuencia, y la unión de los metales se realiza en un crisol metálico de tántalo o de acero inoxidable provisto de un bobinado aislado destinado al paso de la corriente eléctrica, y que encierra un crisol refractario en el cual se coloca la carga. El lingote se mantiene en fusión durante una hora después de cesar el calentamiento.
- 5.
10. Convienen además señalar que esta aleación presenta una buena resistencia a la compresión, puesto que es susceptible de resistir presiones de por lo menos 100 bares a su temperatura de utilización.
15. La preparación también puede efectuarse por fusión en un horno de resistencia trabajando en una atmósfera de argón a una temperatura próxima a 900° durante 3 horas.
20. Conviene anotar que la temperatura de elaboración debe ser superior a 651° ( punto de fusión del magnesio ) y quedar sin embargo inferior a 950°; en efecto, por encima de esta temperatura se producen proyecciones metálicas importantes y los lingotes obtenidos no son homogéneos. Un calentamiento de varias horas a 900°C, proporciona lingotes sensiblemente homogéneos en toda su masa.
- 25.
30. Los lingotes obtenidos han sido enfriados de dos maneras en el crisol; por una parte, un enfriamiento lento en el horno, y, por



otra, un temple al agua a partir de 650<sup>o</sup> C. Un estudio micrográfico ha mostrado que estos dos métodos de enfriamiento daban resultados sensiblemente idénticos desde el punto de vista de la estructura final de la aleación.

5.

Una aleación preparada según el método expuesto anteriormente y con un contenido por ejemplo de un 80% de bismuto, en peso, puede utilizarse para producir una fuente de

10.

Polonio 210. Para ello, se coloca la muestra en un recipiente de material apropiado y se somete dicho recipiente a irradiación neutrónica en un canal de reactor. A la salida de esta irradiación, que se prolonga durante un tiempo

15.

determinado, existe formación de Bismuto 210, que es un emisor  $\beta$  y que será transformado en Polonio 210.

N O T A

20.

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

25.

alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento se refiere a una Solicitud de Patente presentada en Francia, con el número : P.V.966.867, de fecha, 10 de marzo de 1.964, acogándose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, sien-

30.



do lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España sobre : " PROCEDIMIENTO DE PREPARACION DE UNA FUENTE RADIOACTIVA "; caracterizándose por lo siguiente :

5.

1ª.- Procedimiento de preparación de una fuente radioactiva y más particularmente de una fuente de Polonio 210 que comprende la preparación de una aleación Bi-Mg, que presenta un contenido en peso de Bismuto inferior a 85,1 %, y la irradiación neutrónica de esta aleación.

10.

2ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado, porque, el contenido en Bismuto de la aleación Bi-Mg está comprendido entre 70 y 85,1 % en peso, y, con preferencia, - del orden de 80%.

15.

3ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª ó 2ª, caracterizado, porque, la preparación de la aleación Bi-Mg se efectúa por fusión, conducida a una temperatura inferior a 950º en un horno de inducción o un horno eléctrico.

20.

4ª.- "Procedimiento de preparación de una fuente radioactiva "; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria.

25.

Esta Memoria consta de ocho hojas,

- 8 - 310241



escritas a máquina por una sola cara.

MADRID, 8 MAR. 1965

COMMISSARIAT A L'ENERGIE  
ATOMIQUE.

J. GOMEZ ACEBO Y MODEI