



263617

PATENTE DE INVENTO

Pats/24/1167/ 22.

## *Memoria Descriptiva*

*sobre:*

"Perfeccionamientos en elementos combustibles de reactores nucleares".

=====

*Solicitante:* UNITED KINGDOM ATOMIC ENERGY AUTHORITY, entidad inglesa, residente en:  
11-12, Charles II, Street, LONDRES; Inglaterra.

=====

Este invento se refiere a elementos de combustible para reactores nucleares, y se relaciona con elementos de combustible del tipo constituido por un cuerpo de combustible nuclear , encerrado en una envoltura protectora.

5.

263617



El objeto de esta envoltura protectora que rodea el cuerpo de combustible nuclear, es retener los productos de fisión en el interior del elemento de combustible, e impedir la reacción entre el cuerpo de combustible y el refrigerante. Así pues, es conveniente que se conserve la integridad de la envoltura, si es posible, y que se descubran o acusen cualesquiera fugas que se desarrollen en la envoltura. Para este objeto se han descubierto aparatos para acusar en el refrigerante, la presencia de productos de fisión de vida corta que hayan escapado a través de soluciones de continuidad de la envoltura. Sin embargo, la naturaleza de cualquier solución de continuidad puede ser tal que el ingreso de refrigerante se presente con preferencia a la salida de productos de fisión, que darían a una señal susceptible de acusarse en el aparato detector. El ingreso de refrigerante puede suministrar un medio en el que, bajo las condiciones reinantes durante el funcionamiento normal del reactor, se realice la oxidación del elemento de combustible, que es indeseable, y esta oxidación del elemento de combustible puede avanzar sin advertencia alguna para el personal, pudiendo dar lugar a condiciones graves.

De acuerdo con este invento, un elemento de combustible nuclear del reactor comprende un cuerpo de combustible nuclear encerrado en una envoltura protectora, tiene en el interior de ésta, una sustancia que a una temperatura superior a la normal de funcionamiento para el elemento combustible, se dilata mas rápidamente que el cuerpo de combustible, y la envoltura, has-



ta la distorsión de ésta.

263017

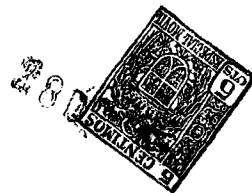
- Si en el interior de la envoltura se presenta la oxidación de un cuerpo de combustible, los productos de oxidación impedirán la transmisión de calor de la parte dada de cuerpo combustible, con lo cual asciende su temperatura. La substancia contenida, se dilatará en este caso e inmediatamente se presentará la distorsión, de la envoltura, que puede acusarse por un indicador de esfuerzos, tal como el que se describe en la solicitud de Patente pendiente nº 262,757, o por aumento de los pasos de la envoltura para la salida o liberación de los productos de fisión, que pueden acusarse por examen convencional del refrigerante.
- 5.
- 10.

- La expansión de la substancia puede realizarse por fusión, sublimación o cambio químico, por ejemplo, En un ejemplo, en el que el combustible es uranio y la envoltura está constituida por una aleación de magnesio, la substancia puede ser aluminio que se dispone en un pequeño taladro abierto en el cuerpo de combustible de uranio. Con una envoltura de berilio o acero inoxidable, la substancia puede ser magnesio en lugar de aluminio. El aluminio o el magnesio pueden disponerse en forma de tiras y pueden revestirse con una envoltura de niobio con una punta aguda en un extremo, que rompe la envoltura al fundirse y dilatarse el aluminio o magnesio. En otro ejemplo, con este invento acoplado, la substancia es ioduro de uranio que puede vaporizarse por sublimación y de este modo distorsionar la envoltura por supresión de vapor, pudiendo acusarse esta distorsión por
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



203017

- un indicador de esfuerzos, como antes se dijo. El ioduro de uranio puede también usarse en combinación con el aluminio revestido con niobio, o tira de magnesio, o con cualquier otro medio para romper la envoltura por encima de la temperatura normal de funcionamiento del elemento de combustible. La presión del vapor de ioduro de uranio formado por sublimación, arrastrará en su caso productos de fisión a través de la solución de continuidad de la envoltura, y hará más fácil la detección. De este modo, las rupturas accidentales (por ejemplo las debidas a fallos en el material de la envoltura, por soldaduras defectuosas del casquillo extremo, por deterioro, etc), en la envoltura de un elemento de combustible, son también susceptibles de descubrirse.
- 5.
- 10.
15. En un nuevo ejemplo de este invento, la substancia puede ser uranio tratado para que se dilate anisotropicamente; el uranio se dispone para distorsionar la envoltura por expansión en la dirección preferida. Esta última substancia, puede tener ventajas dado que el cambio volumétrico no es repentino y, por tanto, el descubrimiento puede ser posible en una zona de temperaturas.
- 20.
- A continuación se describe un ejemplo de un modo de aplicar este invento, haciendo referencia al dibujo adjunto que es un corte axial.
- 25.
- En el dibujo, se representa un elemento de combustible de uranio 1, en el interior de una envoltura 2 de protección, cerrada por casquillos extremos 3 soldados a la envoltura 2. Uno de los casquillos extremos, tiene una zona debilitada 4, debajo de la cual
- 30.



263617

- el elemento combustible de uranio 1 está perforado para proporcionar un taladro 5 que contiene una tira de aluminio 6 envuelta en una cubierta 7 de niobio provista de un perforador 8 inmediatamente debajo de la zona
5. 4. Si la soldadura entre la envoltura 2 y el casquillo 3 es defectuosa y permite que el dióxido de carbono penetre en el elemento de combustible mientras se halla cargado en un reactor nuclear, se producirá la oxidación del cuerpo combustible 1 desarrollándose óxido
  10. en el cuerpo citado entre éste y la envoltura, actuando como tira aislante. La temperatura del uranio aumenta en este caso, la tira de aluminio se funde, y la dilatación del aluminio empuja el perforador 8 a través de la zona debilitada 4. De este modo los productos de fi-
  15. sión pueden escapar desde el elemento de combustible defectuoso, sin precisar la salida a través de la soldadura defectuosa, y por tanto se descubren más fácilmente en el aparato convencional para detectar la presencia de productos de fisión en el refrigerante del
  20. reactor.



N O T A 263617

Descrita suficientemente la naturaleza del invento así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones an-

5. teriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a la solicitud de Patente presentada en Inglaterra con fecha 29 de diciembre de 1959, nº 44162/
10. 59, acogiendo por lo tanto a los beneficios que conceden los convenios internacionales en vigor, y siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España: "PERFECCIONAMIENTOS EN ELEMENTOS COM-
15. BUSTIBLES DE REACTORES NUCLEARES"; caracterizándose por lo siguiente:

1ª.- Perfeccionamientos en elementos combustibles de reactores nucleares, caracterizados por comprender un cuerpo de combustible nuclear encerrado en

20. una envoltura protectora y porque ésta contiene dentro una substancia que, a una temperatura superior a la normal de funcionamiento del elemento combustible, se dilata más rápidamente que el cuerpo combustible y la envoltura, para distorsionar ésta.

25. 2ª.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 1ª, caracterizados porque el elemento de combustible está dotado de un indicador de esfuerzos para acusar la distorsión.

30. 3ª.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 1ª, caracterizados porque la



263617

substancia está asociada con un elemento para romper la envoltura, al dilatarse.

5. 4ª.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 3ª, caracterizados porque el elemento para romper la envoltura está situado debajo de una zona debilitada de la misma.

10. 5ª.-Perfeccionamientos, según lo especificado en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque la expansión más rápida de la substancia se realiza por fusión de por lo menos una parte de la misma.

15. 6ª.- Perfeccionamientos, según lo especificado en cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 4ª, caracterizados porque la substancia está constituida por uranio tratado para dilatarse anisotrópicamente.

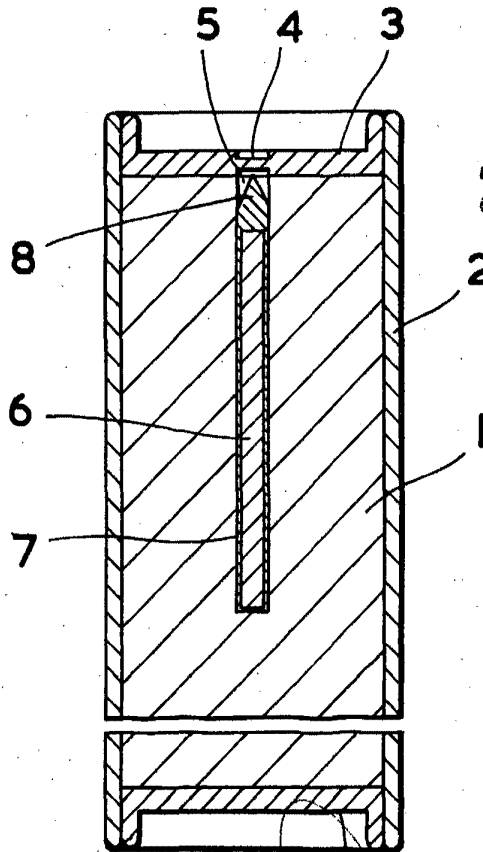
20. 7ª.- Perfeccionamientos, según lo especificado en cualquiera de las reivindicaciones 1ª á 4ª, caracterizados porque la substancia está constituida por ioduro de uranio.

8ª.- Perfeccionamientos según lo especificado en la reivindicación 5ª ó 6ª caracterizados porque el ioduro de uranio está también comprendido en el interior de la envoltura.

25. 9ª.- "Perfeccionamientos en elementos combustibles de reactores nucleares", tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en el dibujo adjunto.

30. Esta memoria consta de siete hojas escritas a máquina por una sola cara. Madrid, 20 de Mayo de 1960

ESCALA VARIABLE



263617

3

Madrid. 2890 1954

GOVERNMENT OF INDIA