

PATENTE DE INVENCIÓN

Your ref: Pats 24/8551/22.

=====

360552

Memoria Descriptiva

sobre:

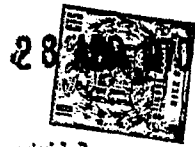


"PERFECCIONAMIENTOS EN LA CONSTRUCCION DE REACTORES NUCLEARES".

Solicitante UNITED KINGDOM ATOMIC ENERGY AUTHORITY, entidad inglesa, residente en 11, Charles II Street, Londres, S.W.1., Inglaterra.

Este invento se refiere a reactores nucleares y principalmente a dispositivos de regulación de la reactividad para reactores caracterizados porque unos tubos para conducir refrigerante se extienden a través de un tanque de calandria o tanque

5.



de aluminio que contiene los tubos de combustible nuclear que se hallan separados de dicho tanque.

5. Un tanque de calandria o tanque de aluminio que contiene los tubos de combustible nuclear es una cuba cerrada con tubos internos (que se denominarán en adelante tubos de calandria" cerrados herméticamente en sus paredes para formar canales, a través de estos canales pasan los tubos conductores de refrigeranté, existiendo espacios intermedios limitados por los tubos conductores de refrigerante y los tubos de calandria. Los tubos conductores de refrigerante alojan el combustible nuclear y el tanque de calandria contiene el moderador.

10. En un reactor de esta clase la inserción de barras normales absorvedoras de neutrones para efectuar el control del ajuste de reactividad o parada de la reacción en cadena/difícil a causa del complejo de tubos conductores de refrigerante y tubos de calandria. Los dispositivos de regulación de la reactividad que utilizan material fluido absorvedor de neutrones sufren la desventaja de que los conductores de fluido introducen material extra absorvedor de neutrones en la región activa.

15. Según el presente invento, en un reactor nuclear en el que los tubos para la conducción de refrigerante y para el alojamiento de combustible nuclear se extienden a través de tubos de calandria, y se encuentran separados de los mismos, en un depósito de calandria para contener moderador,

20.
25-
30.



existen medios para introducir gas absorvedor de neutrones al menos en algunos de los espacios intermedios limitados por los tubos conductores de refrigerante y tubos de calandria.

5. Algunos ejemplos de gases absorventes de neutrones apropiados son: helio, criptón, xenon y trifluoruro de boro.

10. El invento elimina virtualmente la necesidad de tener que introducir material absorvedor de neutrones extra en la región activa en forma de tubos conductores de fluido y ofrece la ventaja adicional de que el gas absorvedor de neutrones se introduce en regiones muy efectivas de la zona activa del reactor, o sea, las regiones que se extienden por toda la profundidad de la región activa del reactor y se encuentran entre el combustible y la parte principal del moderador donde la intensidad de flujo neutrónico térmico es mayor.

15. De preferencia, el reactor nuclear tiene un circuito cerrado que comprende los espacios intermedios para hacer circular una mezcla de gas vehículo y gas absorvedor de neutrones, existiendo medios para variar de una forma selectiva las proporciones de los componentes de la mezcla gaseosa para hacer variar la reactividad en el reactor.

20. Disponiendo de medios para variar las proporciones de los componentes de la mezcla gaseosa con el fin de hacer variar la reactividad del reactor, la mezcla gaseosa solo necesita circular a baja presión con lo que se simplifica la construcción.

25. 30.



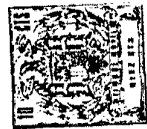
ción de medios de estanqueidad apropiados entre los tubos conductores de refrigerante y los tubos de calandria.

5. Los medios para variar los componentes de la mezcla gaseosa pueden comprender fuentes de suministro de los dos gases comprimidos y un sistema de contorneo o derivación que comprende, por ejemplo, medios de compresión y refrigeración mediante los cuales se consigue un cambio de estado de uno de los gases para efectuar su separación del otro gas, devolviéndose los productos separados a sus fuentes de suministro respectivas.

10. A continuación se describen ciertas construcciones de reactor nuclear que incorporan los principios del invento, a título de ejemplo, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

15. Las figuras 1 y 2 son dispositivos esquemáticos de construcciones alternativas.

20. En la figura 1 de los dibujos se ilustra un reactor nuclear que tiene tubos conductores de refrigerante 1 que alojan elementos de combustible nuclear 2 y que se extienden a través de tubos de calandria 3 de un tanque de calandria 4. El tanque de calandria 4 contiene moderador de agua pesada 5 y el refrigerante es agua ordinaria. El reactor nuclear tiene un circuito cerrado 6 que comprende espacios intermedios 7 (limitados por los tubos conductores de refrigerante 1 y los tubos de calandria 3) y medios para la circulación del gas 8. Un gas vehículo se introduce en el circuito cerrado des
- 25.
- 30.



5.

10.

15.

20.

25.

30.

de una fuente de suministro 9 por medio de una válvula de regulación 10 y se introduce un gas absorbedor de neutrones procedentes de una fuente de suministro 11 por medio de una válvula de regulación 12. Las válvulas de regulación 10, 12 están comprendidas en la instalación de regulación del reactor. Un dispositivo de contorneo o derivación 13 comprende medios de separación 14 para el gas vehículo y el gas absorbedor de neutrones cada uno de los cuales es devuelto a las fuentes de suministros 9, 11, respectivamente, por los conductos 15, 16. El gas vehículo es dióxido de carbono que licua a -50°C . y a una presión de aproximadamente $6,8 \text{ kg/cm}^2$ y el gas absorbedor de neutrones es helio, criptón, xenon y trifluoruro de boro.

La mezcla de gas se hace circular normalmente a través del circuito cerrado a una presión comprendida entre $0,7$ y $1,4 \text{ Kg/cm}^2$. Para regular la reactividad se hace variar el contenido de criptón de la mezcla de gas; inyectando criptón de una forma regulada en el circuito cerrado procedente de una fuente de suministro 11 se hace disminuir la reactividad e inyectando de una forma regulada dióxido de carbono en el circuito cerrado se aumenta la reactividad. Una fracción de la mezcla de gas vehículo y gas absorbedor de neutrones se deriva continuamente a través del dispositivo de separación 14 que comprime y enfria la fracción a aproximadamente 70 kg/cm^2 y -50°C . para que se licúe el dióxido de carbono y se separe del criptón.

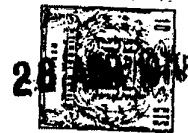


La velocidad de réplica de la instalación (aproximadamente un segundo) está determinada por el tiempo empleado por el gas para fluir de las válvulas 10, 12 a la parte superior de la región activa.

5. En el segundo tipo de construcción ilustrado en la figura 2, el reactor nuclear tiene tubos conductores de refrigerante 1 que alojan elementos de combustible nuclear 2. Los tubos 1 se extienden a través de tubos de calandria 3 de un tanque de calandria 4 existiendo espacios intermedios 7 entre los tubos de refrigerante y los tubos de calandria. El tanque de calandria contiene moderador de agua pesada 5 y el refrigerante es agua ordinaria. Los espacios intermedios están comprendidos en un
10. circuito cerrado 20 que tiene un circulador 21 y un cambiador de calor 22. Una fuente de suministro 23 de gas comprimido absorbedor de neutrones se conecta al circuito cerrado 20 por medio de una válvula de regulación 24 por la que se inyecta gas absorbedor de neutrones. La válvula 24 se abre en respuesta a una señal indicadora de un estado de fallos del reactor nuclear. Durante el funcionamiento normal del reactor se elimina calor de los espacios intermedios 7 haciendo circular dióxido de carbono como refrigerante gaseoso a través del dispositivo cambiador de calor 22 pero en una emergencia se consigue una rápida parada de la reacción en cadena inyectando trifluoruro de boro en el circuito.
- 15.
- 20.
- 25.

N O T A

30.



5. 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 presenta en Inglaterra, con fecha 22 de noviembre de 1.967, bajo el nº 53061/67, 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: "PERFECCIONAMIENTOS EN LA CONSTRUCCION DE REACTORES NUCLEARES"; caracterizándose por lo siguiente:

10.

15.

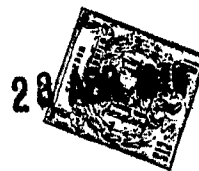
1a.- Perfeccionamientos en la construcción de reactores nucleares, del tipo que comprenden tubos para conducir refrigerante y alojar combustible nuclear extendiéndose a través de los tubos de calandria de un depósito de calandria para contener moderador, estando los tubos que conducen refrigerante separados de los tubos de calandria para definir espacios intermedios, caracterizados porque se disponen medios para introducir gas absorbedor de neutrones al menos en alguno de los espacios intermedios.

20.

25.

2a.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1a, caracterizados porque dispone de un circuito cerrado que comprende los espacios intermedios para hacer circular una mezcla de gas vehículo

30.



y gas absorbedor de neutrones y medios para hacer variar de un modo selectivo las proporciones de los componentes de la mezcla gaseosa con el fin de que varíe la reactividad en el reactor.

5.

3^a.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2^a, caracterizados porque los medios para hacer variar los componentes de la mezcla gaseosa comprenden fuentes de suministro de los dos gases comprimidos, un sistema de desviación o derivación que comprende medios de compresión y refrigeración por medio de los cuales se consigue un cambio de estado de uno de los gases para efectuar su separación del otro gas, y medios para devolver los productos separados a sus fuentes respectivas de suministro.

10.

15.

4^a.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 2^a ó 3^a, caracterizados porque el gas vehículo es dióxido de carbono y el gas absorbedor de neutrones es helio³, criptón o xenón.

20.

5^a.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1^a, caracterizados porque dispone de un circuito cerrado que comprende los espacios intermedios para hacer circular un gas refrigerante y medios para inyectar gas absorbedor de neutrones en el circuito cerrado.

25.

6^a.- Perfeccionamientos en la construcción de reactores nucleares; tal y como queda

sustancialmente descrito en la presente Memoria e
ilustrado en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de 9 hojas escritas
a máquina por una sola cara.



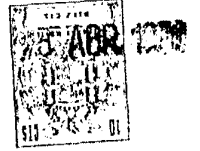
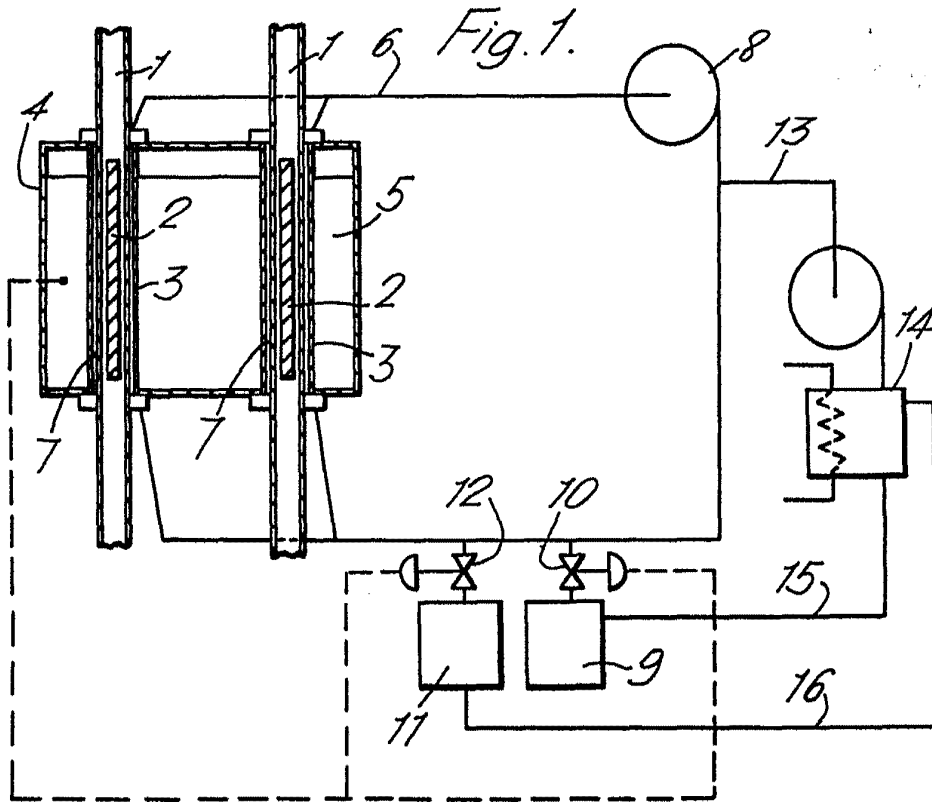
Madrid,

28 ABR 1970

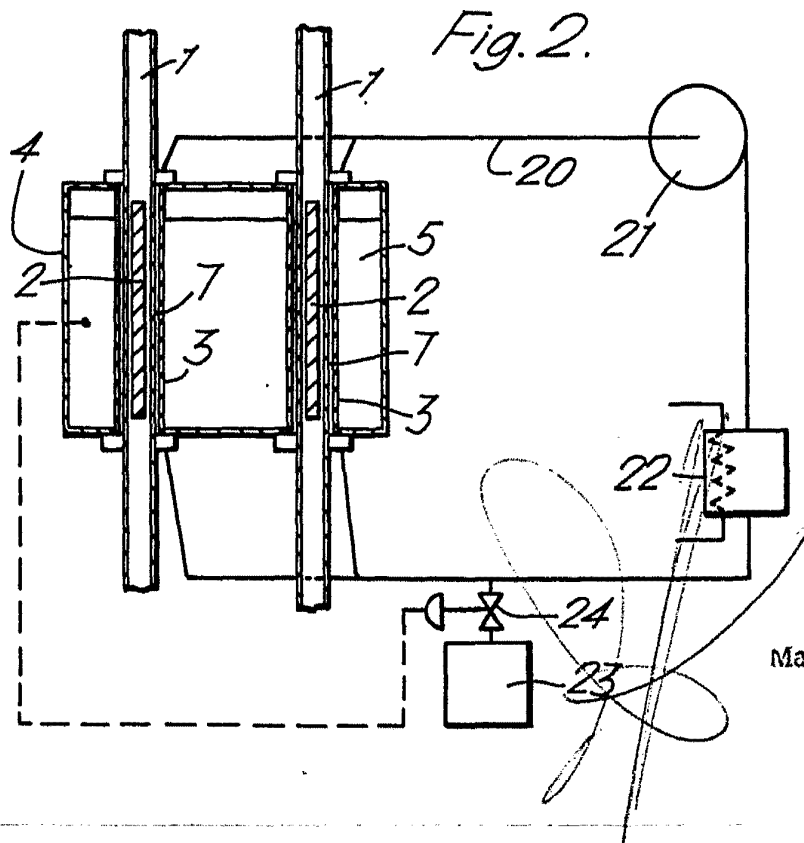
UNITED KINGDOM ATOMIC ENERGY AUTHORITY.

J. GOMEZ ACEBO Y MOENI

Firmado: E. Hernández - P. N.



ESCALA
VARIABLE



28 ABR 1954

Madrid

GOMEZ REYES
S.p. Firmador F. 1954