



30 MAR

248316

MEMORIA DESCRIPTIVA
de una Patente de Invención a nombre de:
"THE GENERAL ELECTRIC COMPANY LIMITED, de
nacionalidad británica, domiciliada en
LONDON W.C.2, Magnet House, Kingsway (In-
glaterra); por: "PERFECCIONAMIENTOS EN LOS
REACTORES NUCLEARES O RELATIVOS A LOS MIS-
MOS".

----- ooooOOoooo -----

La presente invención se refiere a los reactores nucleares de la clase de los que poseen un moderador asociado con material fisible o adaptado para ser asociado con material fisible.

5 Es aplicable el invento, por ejemplo, a los reactores nucleares de la clase de los que poseen un núcleo moderador en el que pueden alojarse los elementos combustibles. El flujo neutrónico del núcleo de tal reactor varía del centro del núcleo a sus límites, y si el núcleo es del tipo de simetría
10 axial, como es el caso de un núcleo cilíndrico, el flujo de neutrones varía en la dirección axial desde un mínimo en cada ex-

243306



tremo hasta un máximo en el centro.

Algunos de los productos de fisión formados en tales reactores, particularmente el Xe^{135} , tienen una sección transversal de muy elevada captura para los neutrones lentos, y estos tienden a poseer un efecto estabilizador de largo período sobre la distribución del flujo neutrónico, ya que, si se produce un aumento en el flujo en un lugar del núcleo, hay un aumento de Xe^{135} producido y ello tiende a reducir de nuevo el flujo localmente. El flujo total está controlado por retardadores o barras de control, que son insertadas axialmente en el núcleo.

Sin embargo, en reactores mayores que los construidos hasta el presente, existe una posibilidad de que se produzca una distorsión del flujo neutrónico, inestable y posiblemente oscilatoria, en la dirección axial, ya que un aumento en el flujo neutrónico lleva a la "quemadura" del Xe^{135} (que se debe a la disminución radiactiva de I^{135}), reactividad que conduce a una ulterior distorsión del flujo, etc. En el curso del tiempo, la concentración de Xe^{135} vuelve a equilibrarse con el nuevo nivel de flujo, cuando se invierte todo el proceso. La posibilidad de una distorsión de flujo aumenta si hay un coeficiente positivo de reactividad asociado con la temperatura del combustible o del moderador. Esta distorsión toma la forma de un aumento de flujo hacia un extremo del reactor y un descenso de flujo hacia el otro extremo.

Un objeto de la presente invención es presentar medios para corregir tal distorsión del flujo en el núcleo de un reactor.

Según uno de los aspectos del presente invento, en un reactor nuclear de la clase de los que poseen un moderador asociado con material fisible o adaptado para ser asociado con

248306



tal material, se presentan medios para controlar la distribución del flujo neutrónico en el moderador, comprendiendo dichos medios un par de miembros retardadores adaptados para ser insertados en el interior de diferentes partes del moderador y enlazados o acoplados, de modo que el movimiento de uno de los miembros hacia dentro o hacia fuera del moderador va acompañado de un movimiento correspondiente del otro miembros hacia fuera o hacia dentro del moderador, siendo tal la disposición que mediante los diferentes movimientos de los dos miembros, los flujos en las citadas dos partes del moderador pueden ajustarse, en forma relativa, sin que ello afecte sustancialmente al flujo total.

Según otro aspecto del presente invento, en un reactor nuclear de la clase de los que poseen un núcleo moderador en el que pueden alojarse elementos combustibles, se han dispuesto medios para controlar la distribución del flujo neutrónico en el núcleo, comprendiendo dichos medios un par de miembros retardadores adaptados para ser insertados dentro de diferentes partes del núcleo y que van enlazados o acoplados, con lo que el movimiento de uno de los miembros hacia dentro o hacia fuera del núcleo vá acompañado por un movimiento correspondiente del otro miembros hacia fuera o hacia dentro del núcleo, siendo tal la disposición que por el movimiento diferencial de los dos miembros, los flujos en dichas dos partes del núcleo pueden ser ajustados, de manera relativa, sin que ello afecte sustancialmente al flujo total.

Así, los citados medios pueden comprender una barra de control que se extiende a través de un pasaje axial en el núcleo moderador, poseyendo la barra dos secciones terminales de material absorbente de neutrones, conectadas por una sección



intermedia que es relativamente no absorbente respecto a los neutrones.

75 Se describen a continuación dos disposiciones, de conformidad con el presente invento, a manera de ejemplo, con referencia a los planos esquemáticos que se acompañan, en los cuales cada figura muestra, en sección. una vista fragmentaria de un núcleo moderador y un medio para controlar la distribución del flujo en el núcleo.

80 Con referencia a la figura 1 de los planos, un reactor nuclear comprende un núcleo moderador 1, en el que se alojan elementos combustibles (no representados), siendo dicho núcleo cilíndrico y poseyendo pasajes tales como 2, que se extienden a su través, paralelos al eje. El núcleo está montado sobre una estructura de soporte 3 dentro de una cámara de presión 4, estando la cámara de presión sostenida sobre un pié anular 5 conectado a una base 6. Soldados a la cámara 4, se encuentran los tubos 7 para la circulación de un medio gaseoso refrigerante, bajo presión.

90 A fin de corregir la distorsión del flujo neutrónico en el núcleo, en la dirección axial, cuya distorsión tomaría la forma de un aumento de flujo hacia uno de los extremos del núcleo con relación al otro extremo, una barra de control 13 penetra por el pasaje 2. Esta barra de control presenta tres secciones; una sección terminal 8 de un material altamente
95 absorbente de neutrones, tal como el boro, el cadmio o el gadolinio ; una sección terminal 9 del mismo material, y una sección intermedia 10 que une las dos secciones terminales, siendo dicha sección 10 relativamente no absorbente de neutrones.
100 Cada una de las secciones terminales 8 y 9 está normalmente dispuesta en posición adyacente a un extremo del pasaje 2 y



3-3-06

está conformada para ser inserta en el núcleo en dicho extremo a fin de actuar como miembro retardador en la forma de una barra de control convencional. Como puede verse, sin embar-
105 go, ese movimiento de una de las secciones hacia dentro del núcleo, vá acompañado de un movimiento correspondiente del otro miembro hacia el exterior del núcleo, de modo que el flujo en los dos extremos del núcleo se controla diferencialmente por el movimiento de la barra 13, siendo variado el
110 flujo relativo de los dos extremos en tanto que el flujo total permanece sustancialmente constante.

A fin de efectuar tal movimiento de la barra de control, la barra está suspendida por un cable 11 de un torno o cabrestante 12 a motor eléctrico. Queda entendido, naturalmen-
115 te que, en la práctica habrá muchas barras de control como ésta, cada una de ellas cooperando con un pasaje tal como el 2 y dispuestas en la forma de la barra de control 13.

Cuando la distribución de flujo es simétrica, esto es, cuando no existe distorsión de flujo, los dos miembros retar-
120 dadores estarán adyacentes a los extremos del pasaje 2, según se vé en el dibujo; pero, si el flujo hacia uno de los extremos del núcleo aumentase en tanto que el flujo hacia el otro extremo disminuyese, la barra 13 habría de moverse de modo que insertase el miembro retardador en el extremo que corresponda,
125 dentro del pasaje 2 del núcleo, con lo que el flujo neutrónico intensificado hacia ese extremo quedaría reducido, y, simultáneamente, el otro miembro retardador sería retirado del pasaje en una extensión correspondiente, permitiendo así restablecerse el flujo neutrónico disminuído en este extremo.

130 Con referencia ahora a la figura 2, que ilustra una disposición modificada, los miembros retardadores 8 y 9 están



3306

dispuestos de modo que cooperan con dos pasajes separados
14 y 15 en el núcleo 1. El miembro retardador 8 está
sostenido por un cable 16 desde un torno o cabrestante a motor
135 eléctrico 17, y el miembro retardador 9 está conectado a una
sección 18 de material que es relativamente no absorbente
respecto a los neutrones, estando esta sección sustentada por
un cable 19 desde un torno o cabrestante 20 a motor eléctrico.
Los cabrestantes 19 y 20 pueden ir montados sobre un eje común
140 y movidos por un único motor eléctrico, pero en la disposición
ilustrada los cabrestantes están accionados por separado,
estando controlados sus respectivos motores por un dispositivo
común de control 21, que controla los motores de tal manera
que cualquier movimiento de uno de los miembros retardadores
145 en su conducto vá acompañado por un movimiento correspondien-
te del otro miembro, de tal modo que no hay cambio apreciable
del flujo neutrónico en el núcleo.

Como puede verse, mediante la instalación que queda
descrita, el cambio de reactividad total debido al movimiento
150 del control es pequeño, puesto que el movimiento de los dos
miembros retardadores con respecto al núcleo se hace diferen-
cialmente; además, nunca es necesario mover la barra de control
en largas distancias. Por otra parte, si una barra de control
de construcción convencional hubiera de ser empleada para co-
155 rregir la distorsión del flujo, sería necesario mover la barra
desde un extremo del núcleo al otro, y tal movimiento de la
barra a través del núcleo afectaría gravemente a la reactividad
total.



----- N O T A ----- 2483

20 MAR 1954

160

Se reivindica como nuevo y de propia invención.

165

1.- Perfeccionamientos en los reactores nucleares o relativos a los mismos, caracterizados por poseer un moderador asociado con material fisible o en condiciones de ser asociado con tal material, en el que se han dispuesto medios para controlar la distribución del flujo neutrónico en el moderador, medios que comprenden un par de miembros retardadores adaptados para ser insertados en diferentes partes del moderador y enlazados o acoplados de modo que el movimiento de uno de los miembros hacia dentro o hacia fuera del moderador es acompañado por un movimiento correspondiente del

170

otro miembro hacia fuera o hacia dentro del moderador, siendo tal la disposición que por el movimiento diferencial de los dos miembros los flujos en las dos citadas partes del moderador pueden ajustarse relativamente sin que ello afecte de modo sustancial al flujo total.

175

180

2.- Perfeccionamientos según lo reivindicado en el punto 1, caracterizados por poseer un núcleo moderador en el cual pueden alojarse elementos combustibles, en el que se han dispuesto medios para controlar la distribución del flujo neutrónico en el núcleo, comprendiendo tales medios un par de miembros retardadores adaptados para ser insertados en diferentes partes del núcleo y enlazados o acoplados de modo que el movimiento de uno de los miembros hacia dentro o hacia fuera del núcleo vá acompañado de un movimiento correspondiente del

185

otro miembro hacia fuera o hacia dentro del núcleo, siendo tal la disposición que por el movimiento diferencial de los dos miembros los flujos en las dos citadas partes del núcleo pueden



248306

ajustarse relativamente sin que ello afecte de modo sustancial al flujo total.

190 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque los citados medios comprenden una barra de control que se extiende a través de un pasaje axial en el núcleo, barra que posee dos secciones terminales de material absorbente de neutrones, conectadas por una sección intermedia
195 que es relativamente no absorbente respecto a los neutrones.

 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque la barra de control está suspendida de un torno o cabrestante movido por motor eléctrico, montado por encima del pasaje.

200 5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque los miembros retardadores están dispuestos de manera que cooperan respectivamente con dos pasajes practicados en el núcleo y están dispuestos para ser accionados por un medio motriz común.

205 6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5, caracterizado porque el medio motriz común comprende un par de tornos o cabrestantes dispuestos para ser accionados al unísono por un motor eléctrico.

 7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2,
210 caracterizados porque los miembros retardadores están dispuestos para ser accionados por medios motrices separados que se controlan conjuntamente.

 8.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7, caracterizados porque los medios motrices comprenden un par de
215 tornos o cabrestantes accionados por motor eléctrico, existiendo medios para controlar los motores de manera que cualquier movimiento de uno de los miembros vá acompañado de un movimiento



248306

correspondiente del otro miembro, de modo tal que el cambio neto en el flujo es de cero.

220 9.- Perfeccionamientos según reivindicaciones anteriores, caracterizados porque la barra de control para el reactor nuclear, comprende dos secciones terminales de material absorbente de neutrones. conectadas por una sección intermedia que es relativamente no absorbente respecto a los neutrones.

225 10.- Perfeccionamientos según reivindicaciones anteriores. caracterizados porque el reactor nuclear posee un núcleo moderador en el que pueden alojarse elementos combustibles, medios para controlar la distribución del flujo neutrónico dentro del núcleo.

230 11.- PERFECCIONAMIENTOS EN LOS REACTORES NUCLEARES O RELATIVOS A LOS MISMOS.

Tal como se describe y reivindica en la presente Memoria Descriptiva que consta de nueve hojas escritas a máquina por una sola cara y de sus correspondientes dibujos.

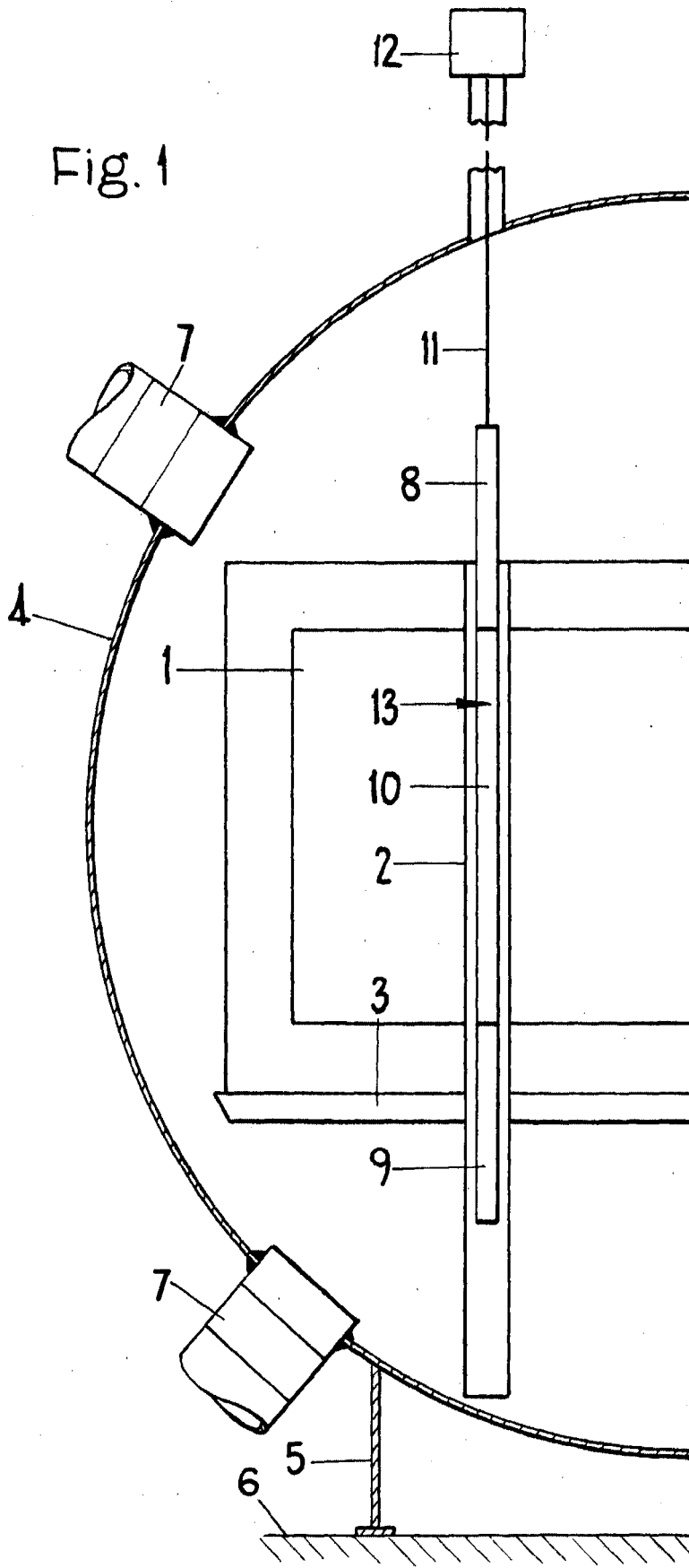
Madrid, 30 de Marzo de 1.959

Carlos Juncos



30 MAR

Fig. 1



248306

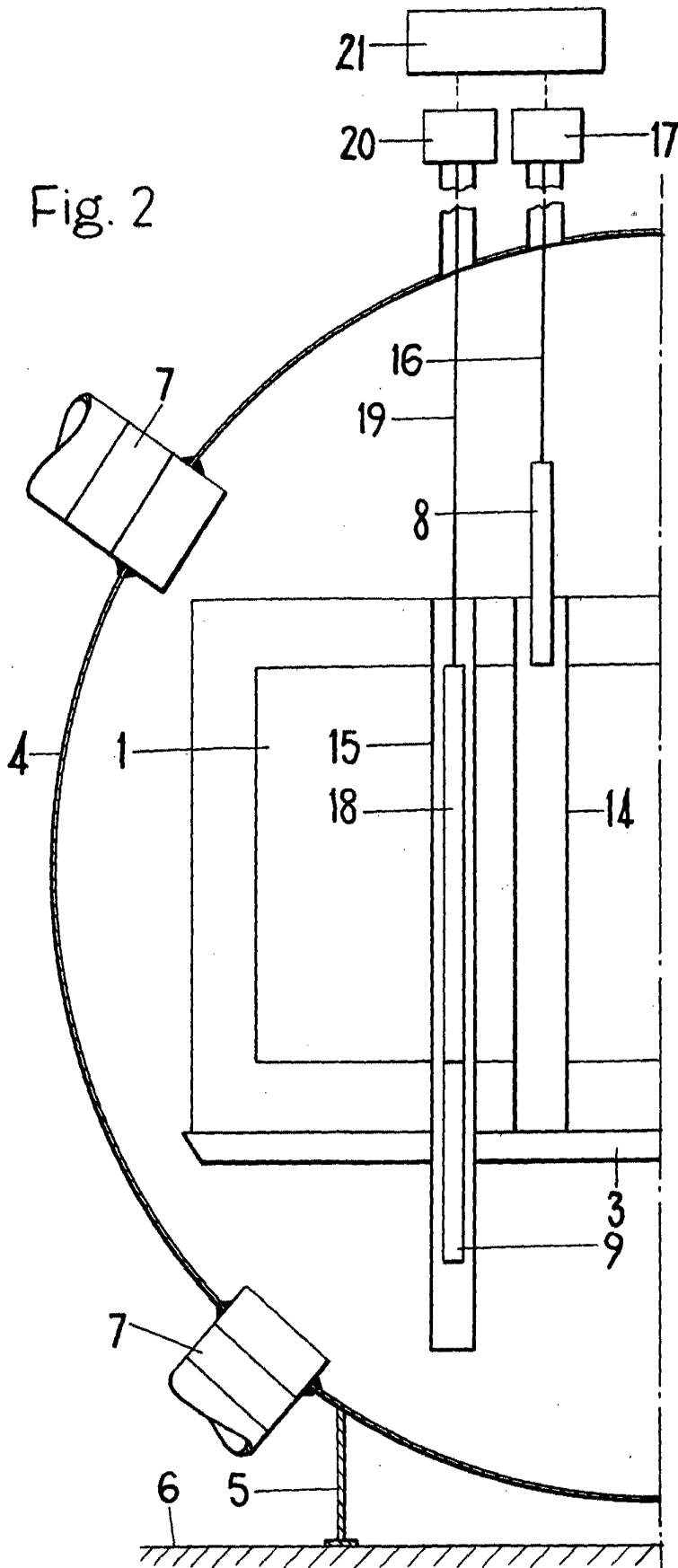
Madrid, 30 de Marzo de 1.931.

Acción variable.

Cartagena



Fig. 2



248306

Madrid, 30 de marzo de 1.959.

Escala variable.

Carlo Ferraris