

318434

1<sup>er</sup> CERTIFICADO DE ADICION

B.A.1428-3.

318434



*Memoria Descriptiva*  
*sobre*

" Mejoras introducidas en el objeto de la patente principal nº 301.373, presentada el 26 de junio de 1.964, por : " Perfeccionamientos en dispositivos de regulación de la potencia de un reactor nuclear."

*Solicitante:*

COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE, entidad francesa, residente en 29, rue de la Fédération, Paris 15ème, Francia.

En la Solicitud de Patente número 301.373 se describe un dispositivo de regulación de la potencia de un reactor nuclear, que comprende un elemento deformable ante los neutrones, y medios para desplazar este elemento

5.



- en el interior de un canal vertical, entre una posición "replegada" en la que está completamente fuera del núcleo del reactor, y una posición "desplegada" en la que ocupa sensiblemente toda la altura de este núcleo; este dispositivo se caracteriza principalmente porque el elemento absorbente está constituido, como mínimo, por una cadena fija de modo amovible por uno de sus extremos, a un cable, y porque los medios de desplazamiento están formados por un torno situado por encima de dicho canal y en el que se arrolla el cable. Además, y de acuerdo con otra característica, el canal vertical está prolongado en su parte inferior, por un recipiente amovible que puede contener por completo el elemento citado cuando está totalmente replegado sobre sí mismo.
- 5.
- 10.
- 15.

- Merced a estas disposiciones, puede reducirse en alto grado el volumen y la longitud del elemento absorbente cuando se encuentra en el exterior del núcleo del reactor, sin reducir en la misma proporción la eficacia del mismo, cuando se halla en el interior. Sin embargo se observa que la utilización prevista lleva siempre a una introducción del elemento absorbente desde la parte inferior a la superior, en el interior del reactor, por enganche de un órgano de prehensión del tipo de garfio o tenaza de suspensión especialmente unido al extremo inferior del cable, sobre una cabeza
- 20.
- 25.
- 30.

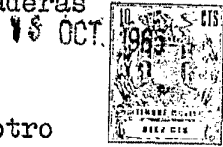
de sostén en la que se fijan la cadena o las cadenas absorbentes.

- En una variante, en esta misma solicitud de Patente número 301.373 se ha descrito
5. otra disposición para el almacenamiento del elemento absorbente que permite la colocación en su sitio del mismo no de abajo hacia arriba sino de arriba hacia abajo, en el núcleo del reactor, facilitando desde luego los problemas de
10. sustitución del material. Con este objeto, esta disposición especial consiste, por una parte, en montar el recipiente amovible que contiene el elemento absorbente en la parte superior de su canal y, por otra parte, en constituir dicho elemento por una cadena única cuyos eslabones cooperan con una rueda de arrastre dotada de rebajos, situada por encima de
15. dicho recipiente y que determina por tanto la introducción de la cadena desde la parte superior a la inferior, en el núcleo del reactor.



- En estas condiciones y merced a la sustitución del juego de cadenas por una cadena única muy absorbente, por ejemplo de acero al boro, puede reducirse al mínimo el diámetro del canal en el interior del cual se manobra la cadena. En efecto, este canal ha de permitir sólo el deslizamiento y la guía de esta cadena única, relativamente delgada, y de todos modos, menos voluminosa que el conjunto cable-órgano de prehensión previsto en la
- 25.
- 30.

Patente principal, para recoger la cabeza de sostén en la que se enganchan las verdaderas cadenas absorbentes.



Este invento consiste en otro

- 5. perfeccionamiento introducido en las distintas disposiciones anteriores, con objeto de permitir la manipulación de abajo hacia arriba, en el interior del reactor a través de un canal de pequeña sección, de un elemento controlado
- 10. constituido por una o varias cadenas absorbentes, evitando especialmente el empleo de un garfio y de una tenaza de sostén para la cadena o las cadenas absorbentes.

Para ello, este perfeccionamiento

- 15. consiste principalmente, por una parte, en montar el recipiente amovible, que contiene el elemento absorbente, en la parte inferior de su canal, y, por otra parte, en unir el extremo de cada cadena absorbente a una segunda cadena de
- 20. un material no absorbente cuyos eslabones cooperan con una rueda situada en la parte superior de dicho canal; el conjunto de la rueda, de su mecanismo de arrastre y de la segunda cadena, se dispone en un segundo recipiente amovible que permite almacenar la totalidad de dicho elemento absorbente para su sustitución
- 25. y/o su cuidado.

Así se consigue una combinación

- 30. especial de las dos disposiciones anteriormente previstas, combinación que permite conservar las

ventajas respectivas de los tipos de construcción correspondientes, eliminando los inconvenientes de una y otra.



- Debe observarse que el perfeccionamiento propuesto, halla una aplicación especialmente ventajosa en el caso de los reactores en los que el sentido de circulación del fluido gaseoso de refrigeración a través de los canales, se realiza de arriba hacia abajo en estos. La
5. circulación de refrigerante, al producirse en sentido inverso al de movimiento de colocación en su sitio de la cadena absorbente, demuestra el
10. cálculo que, teniendo en cuenta la deformación de la curva de flujo neutrónico, y por tanto
15. térmico, el enfriamiento de los elementos combustibles dispuestos en los canales próximos, resulta mejorado. Esto permite un funcionamiento a temperatura más elevada del gas saliente, y, por tanto, una ganancia en el rendimiento termodinámico de la instalación, y una mejora en la
20. potencia del reactor.

- La segunda cadena, de material no absorbente, puede ser de cualquier metal o aleación conveniente y, especialmente, de aluminio,
25. zirconio o una aleación de aluminio o de zirconio, o incluso de acero desprovisto de boro.

- Además y según otra característica, es posible montar en paralelo varias cadenas absorbentes reunidas cada una, de acuerdo con el
30. viento, a una cadena de elevación no absorbente;

el número de cadenas absorbentes es función de la eficacia necesaria y de la proporción de material absorbente que contienen.



5. Elejemplo de construcción que figura a continuación a título indicativo y no limitativo, representa una puesta en práctica especial en la que se disponen tres cadenas absorbentes de acero al boro que se desplazan en tres canales paralelos, y se accionan sincronicamente en su movimiento de ascenso o descenso por el núcleo del reactor.
- 10.

15. En el dibujo adjunto, las figuras la y lb son vistas en corte vertical, sucesivas, de la parte superior y de la parte inferior de un canal de reactor.

La figura 2, es una vista en corte de la figura la por la línea II-II de esta última.

20. En estas figuras, las referencias designan únicamente los órganos esenciales para la comprensión del funcionamiento del elemento absorbente; los demás mecanismos y partes del reactor representadas, son en su principio, idénticas a las empleadas con anterioridad en los ejemplos de construcción que figura en la
25. Solicitud de Patente número 301.373.

30. Como se observa en las figuras la y lb , el conjunto del elemento absorbente y de su impulsión, está situado en el interior de un canal vertical 302 que atraviesa el núcleo del

reactor, y, especialmente, la losa de protección superior 304, así como el amontonamiento de moderador del reactor, constituido por ejemplo por columnas adyacente de grafito, tales como



5. 306.

En la parte superior del canal 302 se encuentra colocado un mecanismo 308 que permite accionar en rotación, por lo menos una rueda dotada de rebajos dispuestos ligeramente por debajo en el interior de una cámara 310. Este

10. mecanismo puede disponerse de tal modo que asegure la rotación sincrónica de 3 ruedas de rebajo tales como 312 ( para simplificar el dibujo, en la figura 1a, solo aparece una de estas tres ruedas ) con objeto de asegurar la ma-  
15. nutención simultánea de tres cadenas absorbentes, preparadas de acuerdo con este invento.

Para este fin, se dispone por debajo de la cámara 310, un recipiente amovible  
20. 314 dotado de tres pozos de almacenamiento o guarda 316, regularmente repartidos a 120° alrededor del eje del canal 302, como representa más claramente la vista en corte de la  
25. figura 2. A cada uno de estos pozos 316, está asociada una rueda de rebajos 312 como se ha indicado y una cadena cuyos eslabones cooperan con los rebajos de la rueda para permitir el ascenso o el descenso de esta cadena en los ca-  
30. nales verticales de pequeña sección 318 parale-

los a los pozos de guarda 316. A cada canal <sup>318</sup> corresponde en su prolongación y atravesando el núcleo del reactor, otro canal de la misma sección 320 que atraviesa totalmente la columna de moderador 306. Como indica más especialmente la figura 1b, el canal principal 302 puede llenarse de revestimientos 322, amontonados unos sobre otros.



- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- En la parte inferior del reactor se dispone por debajo del canal 302, un recipiente de guarda 324 igualmente amovible, constituido por tres recipientes adyacentes de los cuales sólo dos están situados en la prolongación de los canales 320 correspondientes, que aparecen en la figura. Estos recipientes están destinados a contener, en orre y de modo separado, tres cadenas absorbentes 326, cuya mayor o menor introducción en el interior de los canales correspondientes 320, permite asegurar el control del reactor.

- 25.
- 30.
- De acuerdo con este invento, cada cadena absorbente 326 se halla sujeta al extremo de una segunda cadena tal como 328, de un material no absorbente. Estas cadenas 328 se accionan partiendo de las ruedas 312, por el mecanismo 308. Así, pueden hacerse funcionar tres cadenas o incluso un número superior de éstas, en paralelo; este número solo está limitado por el volumen de las ruedas de rebajos y por la complicación de la construcción de su meca-



nismo de arrastre.

- Claro está que este invento no se limita a los tipos de construcción descritos y representados. En especial es posible adaptar
5. el sistema anterior a un funcionamiento en "cadena de seguridad" utilizando distintas cadenas de acero con gran proporción de boro, que permitan obtener una anti-reactividad importante. El montaje de estas cadenas de seguridad permanece idéntico al previsto para las cadenas
  10. de control anteriormente citadas, debiendo observarse desde luego que no es ya necesario el empleo de un recipiente inferior; las cadenas han de utilizar necesariamente la acción de
  15. la gravedad para sus movimientos de introducción de arriba hacia abajo en el núcleo del reactor. En funcionamiento normal del reactor, el extremo libre de las cadenas se situa al nivel del vértice del amontonamiento; la longitud de cadena comprendida entre este nivel y las ruedas
  20. de rebajos, constituye un peso motor suficiente para provocar la caída cuando el embrague electromagnético del mecanismo no está alimentado.
- Puede observarse, finalmente, que
25. las distintas disposiciones descritas anteriormente, permiten el control completo de un reactor ( conducción y seguridad ) por medio de un solo tipo de aparato ( "barras" de tres cadenas por ejemplo ); la única diferencia consiste
  30. en una proporción distinta de absorbencia de

318434

las cadenas destinadas a cada una de las dos funciones.



N O T A

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
10. cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento se refiere a una solicitud de Patente, presentada en Francia, con el número PV.991.268, de fecha, 13 de octubre de 1.964, 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 1er Certificado de Adición, sobre :
15. " Mejoras introducidas en el objeto de la patente principal nº 301.373, presentada el 26 de junio de 1964, por: "Perfeccionamientos en dispositivos de regulación de la potencia de un reactor nuclear "; caracterizándose por lo siguiente :
20. 1ª.- "Mejoras introducidas en el objeto de la patente principal nº 301.373, presentada el 26 de junio de 1964, por: "Perfeccionamientos en dispositivos de regulación de la potencia de un reactor nuclear" con objeto de permitir la manipulación de abajo hacia
- 25.
- 30.



- arriba en el interior del reactor, a través de un canal de pequeña sección, de un elemento absorbente constituido, como mínimo, por una cadena absorbente dispuesta en orre en el interior de un recipiente amovible, caracterizado porque dicho recipiente amovible que contiene el elemento absorbente, está montado en la parte inferior de su canal, y porque el extremo de cada cadena absorbente está unido a
- 5.
10. una segunda cadena de un material no absorbente, cuyos eslabones cooperan con una rueda colocada en la parte superior de dicho canal; el conjunto de la rueda, de su mecanismo de impulsión y de la segunda cadena, se dispone en un segundo recipiente amovible que permite almacenar la totalidad de dicho elemento absorbente.
- 15.
20. 2ª.- Mejoras, según la reivindicación 1ª, caracterizadas porque dicho elemento absorbente, está constituido por varias cadenas absorbentes accionadas en paralelo y sincrónicamente.
25. 3ª.- " Mejoras introducidas en el objeto de la patente principal nº 301.373, presentada el 26 de junio de 1964, por: "Perfeccionamientos en dispositivos de regulación de la potencia de un reactor nuclear"; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, e ilustrado en los dibujos adjuntos.
- 30.

318434

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

MADRID,

28 OCT 1955

COMMISSARIAT A L'ENERGIE  
ATOMIQUE.

J. GOMEZ ACEBO Y MODET  
p. p. Financ. V. Hernández Ruiz



ESPAÑA  
VARIABLE

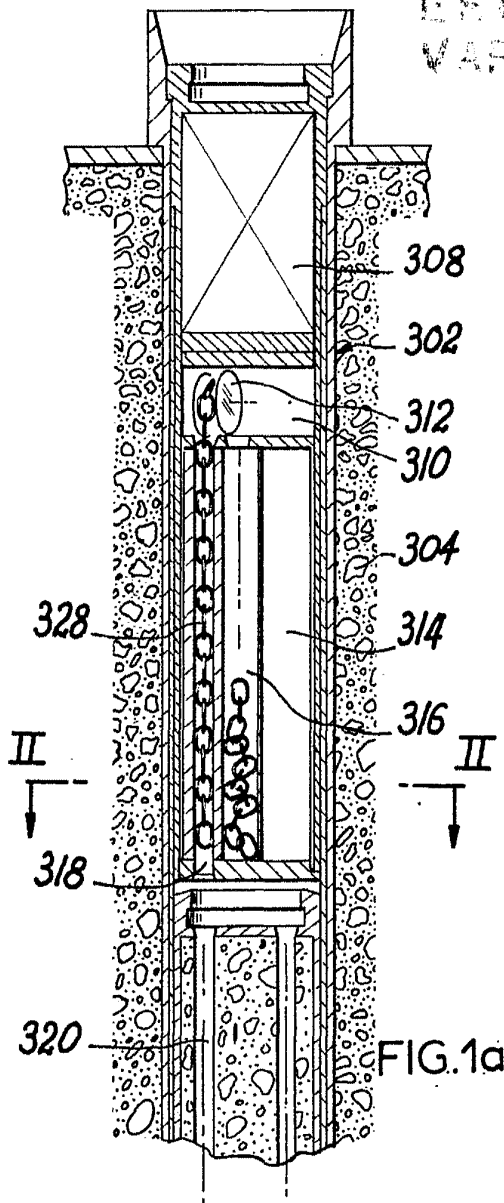


FIG. 1a

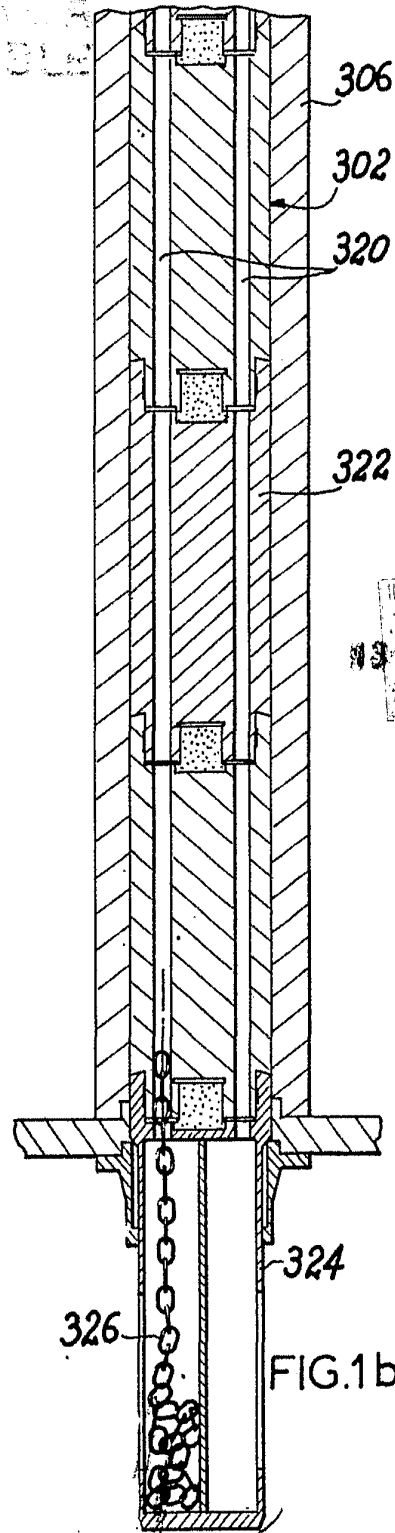


FIG. 1b

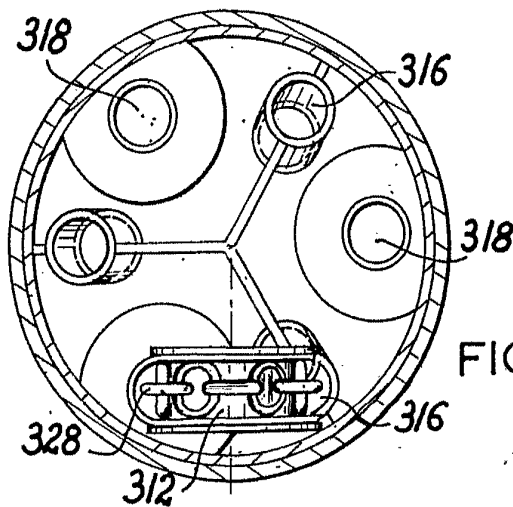


FIG. 2

10 OCT 1965

10 OCT 1965

J. GONZALEZ DE CASTRO  
por el inventor E. HERNANDEZ JUIA