



331731

P.- 32.986

A 90000

CASE 2738 (EGS (WMP)

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

PATENTE DE INVENCION

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de COMBUSTION ENGINEERING, INC., entidad norteamericana, establecida en Prospect Hill Road, Windsor, Connecticut, Estados Unidos de América, por:

"UN DISPOSITIVO DE BARRA DE REGULACION PARA REGULAR LA REACTIVIDAD DE UN REACTOR NUCLEAR"

Este invento se refiere en general a barras de regulación como las empleadas para regular la reactividad de un reactor nuclear, teniendo el invento relación particular a una construcción de barras de regulación mejorada tal que conduce por sí misma a una fabricación simplificada y más económica que la que podía ser obtenida con los diseños utilizados hasta ahora.

Hasta ahora las barras de regulación han sido construídas en general de manera que son movibles hacia el interior y hacia el exterior del núcleo del reactor para regular



la reactividad. Generalmente las barras toman la forma de un miembro de placa relativamente plano en el que un material reductor de la reactividad nuclear o veneno nuclear está retenido entre láminas metálicas paralelas las cuales están unidas en sus bordes para proporcionar una cubierta protectora para el material reductor de la reactividad. Se hace referencia a esta cubierta como al revestimiento, y el miembro de placa está colocado en el núcleo del reactor para deslizar entre elementos del núcleo.

10 Un objeto del presente invento es proporcionar una barra de regulación mejorada para su utilización en reactores nucleares.

15 Otro objeto del invento es proporcionar una barra de regulación mejorada tal que está fabricada de miembros tubulares resistentes a la corrosión que contienen dentro de ellos un material reductor de la reactividad, estando unidos los miembros en una estructura rígida.

20 Otro objeto más del invento es proporcionar una barra de regulación fabricada de tal modo que sea de construcción relativamente sencilla tal que pueda ser producida económicamente y sin embargo sea de funcionamiento muy seguro y satisfactorio.

25 De acuerdo con el invento, se proporciona una barra de regulación para controlar la reactividad en un reactor nuclear que incluye una pluralidad de tubos coplanares paralelos de sección transversal circular que contienen dentro de ellos un material reductor de la reactividad neutrónica, en la que dichos tubos están cerradas herméticamente por miembros de cierre fijados a cada extremo de cada tubo, estando soldados con soldadura fuerte dichos tubos entre sí a través

30



de toda su longitud, y estando soldados con autógena los herrajes extremos a través de los extremos alineados de dichos tubos.

5 La disposición de barras de regulación puede estar -
formada bien en una sola pala ó en la configuración cruci
forme bien conocida. En esta estructura de barras de regu-
lación pueden emplearse tubos disponibles en el comercio
para fabricarla y mediante la utilización de estos tubos,
que tienen sección transversal circular, se proporciona una
10 resistencia excelente a la deformación por presión interna
ó externa. Es esencial que los tubos sean unidos entre sí
mediante una operación de soldadura fuerte ya que con esta
operación puede mantenerse una alineación precisa de los tu
bos y evitarse la distorsión como resultado de esta unión
15 de los tubos. La soldadura autógena no sería satisfactoria
a causa de la deformación y la soldadura con estaño no se-
ría satisfactoria a causa de la debilidad de la junta resul
tante. Los extremos de los tubos pueden ser soldados con au
tógena con finalidades de cierre sin que haya deformación
20 indeseable y los extremos de las palas pueden ser soldados
también con autógena a los herrajes extremos sin deformación
indeseable. Estas operaciones de soldadura autógena son lle-
vadas a cabo antes de la operación de soldadura fuerte con
el fin de que la operación de soldadura fuerte sirva para
25 eliminar las tensiones introducidas durante la soldadura au
tógena.

Aunque los tubos pueden estar hechos de cualquier ma-
terial adecuado que sea resistente a la corrosión y no esté
sometido a deformación a causa de la radiación y que tenga
30 propiedades adecuadas para que pueda utilizarse material de



5 soldadura fuerte disponible, se prefiere que los tubos sean fabricados de acero inoxidable ó Inconel. El material reductor de la reactividad contenido dentro de los tubos puede ser cualquiera de los materiales conocidos de sección transversal de absorción neutrónica elevada utilizados para regular la reactividad de un reactor. Un material preferido tal es el carburo de boro.

10 Con el fin de que el invento pueda ser comprendido, será descrito ahora, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

La Figura 1 es una vista en alzado de la barra de regulación del invento;

La figura 2 es una vista en sección transversal de la barra de regulación;

15 La figura 3 es una vista en sección longitudinal fragmentaria de una parte de uno de los miembros tubulares por los que está constituida la barra de regulación;

La figura 4 es una vista en sección fragmentaria de una parte de la barra de regulación; y

20 La figura 5 es una vista en sección transversal fragmentaria de una realización modificada del invento.

25 Haciendo referencia ahora a los dibujos, en todos los cuales se utilizan números de referencia similares para designar elementos similares, la realización ilustrativa y preferida del invento mostrada en ellos incluye una barra de regulación que es de configuración transversal cruciforme que tiene dos filas de tubos, estando identificadas estas filas por 12 y 14 en la ilustración de la figura 2 y formando en realidad, cada una de estas filas, una pala, cortándose las palas según se representa. Los tubos que constituyen

30

29 SEP 1954



la barra de regulación están identificados por 16 y en cada una de las filas 12 y 14 estos tubos están en relación paralela tangente generalmente coplanar. Los tubos son preferiblemente de acero inoxidable ó Inconel, aunque según se ha mencionado anteriormente, pueden utilizarse otros materiales. En los extremos superior é inferior de las filas de tubos, están dispuestos herrajes 18 y 20, siendo estos herrajes del mismo material que los tubos (mostrados en la figura 1).

5

10 Cada uno de los tubos 16 tiene dispuesto en él un material absorbente neutrónico, según se muestra en la figura 3, tal como B_4C , dejándose suficiente espacio dentro de los tubos para la acumulación de los gases liberados que se producen durante la irradiación del material, según ocurre durante el funcionamiento del reactor. Este material reductor de la reactividad puede estar en forma de polvo ó en forma de discos 22. Después de que el material está dispuesto dentro del tubo, el tubo es cerrado por soldadura autógena en ambos extremos, disponiéndose allí tapas extremas 24, siendo soldadas con autógena estas tapas extremas en posición para cerrar herméticamente el tubo. Después de cerrar así el tubo, se le prueba en cuanto a estanqueidad y después los tubos son montados en un soporte adecuado que contiene los herrajes extremos 18 y 20. En la disposición de las figuras 1 a 4, también están situadas en este soporte junto a los tubos extremos de cada fila, ó más abajo dentro de la fila si así se desea, varillas de frotamiento 26. Estas barras son coplanares con la fila y tienen un espesor que es mayor que el diámetro de los tubos 16, de manera que sobresalen a cada lado de las filas de tubos para actuar como guía durante la in-

15

20

25

30



5 troducción y la extracción de la barra de regulación en el
núcleo del reactor. Cualquier frotamiento que tenga lugar
entre la barra de regulación y el núcleo del reactor será
así contra estas varillas y no contra los tubos 16. Por ejem
10 plo, el tubo 16 puede tener un diámetro exterior de 4,2 mm.
mientras la barra 26 puede tener un espesor de 5 mm. Esta
barra está formada del mismo material que los tubos. Después
de montar los tubos y estas barras de rozamiento en el sopor
te, con los tubos de cada una de las filas y las barras res
pectivas en relación tangente coplanar dentro de este sopor
te, los tubos y las barras son soldados mediante autógena a
los herrajes extremos y después el conjunto es soldado con -
soldadura fuerte a lo largo de la longitud de los tubos y en
la unión con los herrajes extremos para formar de este modo
15 una estructura rígida.

Se comprenderá que la barra de regulación se aloja en
un paso adecuado ó pasos adecuados del núcleo del reactor.
Este núcleo, tendrá barras de guía ó medios de guía que se
aplicarán a la barra de rozamiento 26 para guiar la introdu
20 cción y extracción de la barra de regulación al interior y
al exterior de estos pasos. Así cualquier acción de rozamien
to que tenga lugar será entre estos elementos de guía del nú
cleo y la barra de regulación y no habrá rozamiento de los
elementos combustibles del núcleo del reactor y de los tubos
de regulación de la barra de regulación. El núcleo está cons
25 tituído preferiblemente de elementos combustibles paralelos
entre los cuales están dispuestos los elementos de guía.

En la realización modificada mostrada en la figura 5,
en vez de estar las varillas de frotamiento de la barra de re
gulación dispuestas con una dimensión lateral mayor que los
30 tubos de la barra de regulación, las guías que forman una par
te del núcleo tiene una dimensión tal que sobresalen algo den



tro del paso dentro del cual se aloja la barra de regulación. En la realización de la figura 5 se muestra una parte del núcleo del reactor, estando representada una parte de los cuatro conjuntos de combustible 28. Estos conjuntos de combustible están constituidos por elementos de combustible 30 retenidos en una disposición determinada, conteniendo estos elementos un combustible nuclear. Entre conjuntos adyacentes está formado el paso 32 dentro del cual se aloja la barra de regulación indentificada en general por 35. Como en la disposición descrita previamente, esta barra de regulación está constituida por tubos 16 y barras de rozamiento 26'. La dimensión lateral de estas barras 26' puede ser la misma que el diámetro de los tubos 16. Frente a las barras de frotamiento 26' según están dispuestas en el paso 32, están colocadas barras de guía 34 que forman parte del conjunto combustible. Estas barras pueden, por ejemplo, ser barras macizas de circonio ó de acero inoxidable. Tienen un diámetro algo mayor que el diámetro de los elementos combustibles 32, de manera que se extiendan lateralmente dentro del paso 32 más allá de los elementos combustibles, de manera que estas barras junto con las barras de rozamiento 26', proporcionan una acción de guía para guiar la barra de regulación durante su movimiento dentro del paso 32 y sin que los elementos combustibles 30 y los tubos de regulación 16 entren en aplicación de rozamiento.

Es esencial para este invento que los miembros tubulares 16 tengan una configuración transversal circular. Esto es así con el fin de proporcionar resistencia a la deformación con que se tropezaría por las presiones tanto externas como internas existentes. Además, con esta configuración tubu



lar en la que los tubos son tangentes la operación de soldadura fuerte puede llevarse a cabo de una forma muy satisfactoria sin que se produzcan huecos ó figuras en las que pueda producirse corrosión por grietas.

5 El presente invento tiene las siguientes ventajas:

(1) La barra de regulación es una estructura sencilla constituida por piezas que pueden fabricarse y probarse fácilmente antes del montaje, dando lugar a una construcción más barata y a una integridad estructural mayor.

10

(2) La barra terminada debe ser menos susceptible a la corrosión ya que contiene pasos estrechos ó grietas donde se acumulen materiales extraños y tiene zonas susceptibles a la corrosión en las figuras.

15

(3) Tales barras de regulación pueden hacerse con un control dimensional bueno ya que la deformación por la soldadura autógena es pequeña y puesto que la operación de soldadura fuerte elimina las tensiones acumuladas en las piezas.

20

(4) El material expuesto al refrigerante del reactor puede ser acero inoxidable, Inconel, ó cualquier otro material que tenga propiedades adecuadas para el cual se disponga de un material para soldadura fuerte adecuado.

25

La presente solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América el 6 de Octubre de 1.965 con el número 493.512, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

30



=====N O T A=====

Los puntos de invención propia y nueva que se presenten para que sean objeto de esta solicitud de Patente de In invención en España por VEINTE años son los siguientes:

5 1.- Un dispositivo de barra de regulación para regular la reactividad de un reactor nuclear que incluye una pluralidad de tubos coplanares paralelos de sección transversal circular que contienen en ellos un material reductor de la reactividad o veneno neutrónico, caracterizado por el hecho de que dichos tubos están cerrados herméticamente por
10 miembros de cierre fijados a cada extremo de cada tubo, estando unidos dichos tubos entre sí por soldadura fuerte a través en toda su longitud, y estando soldados con autógena herrajes extremos a través de los extremos alineados de dichos tubos.

15 2.- Un dispositivo de barra de regulación de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que dichos tubos están sólo parcialmente llenos con dicho material reductor de la reactividad neutrónico, de manera que tengan espacio para los gases desprendidos cuando este
20 material es sometido a radiación.

3.- Un dispositivo de barra de regulación de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por el hecho de que miembros de barras son adyacentes a algunos de los tubos y están soldados con soldadura fuerte a ellos para servir como guía de frotamiento durante la manipulación de la
25 barra de regulación.

29 SEP.



4.- Un dispositivo de barra de regulación de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por el hecho de que dichos miembros de barra tienen un espesor mayor que el diámetro exterior del tubo de manera que sobresalgan lateralmente a cada lado del tubo adyacente.

5.- Un dispositivo de barra de regulación de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por el hecho de que dichos tubos están comprendidos en paneles de tubos coplanares, estando dispuestos dos de dichos paneles cortándose entre sí en general en sus centros y en ángulo recto de manera que formen una configuración transversal en forma de cruz.

6.- Un dispositivo de barra de regulación de acuerdo con la reivindicación 1, 2 ó 3, caracterizado por el hecho de que dichos miembros de barra tienen un espesor equivalente al del diámetro exterior del tubo de manera que ajusten entre barras de guía del conjunto combustible que penetran algo en el paso dentro del cual se aloja la barra de regulación.

7.- Un dispositivo de barra de regulación de acuerdo con la reivindicación 1, 2 ó 3, caracterizado por el hecho de que dichas barras se extienden lateralmente a cada lado de la fila más allá de los tubos de las barras de regulación de manera que se apliquen a las barras de guía.

8.- Un dispositivo de barra de regulación para regular la reactividad de un reactor nuclear"

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

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

PBG.

Madrid.

P.A.

Alberto de Eizaburu

Por Fianza

29 SEP. 1966

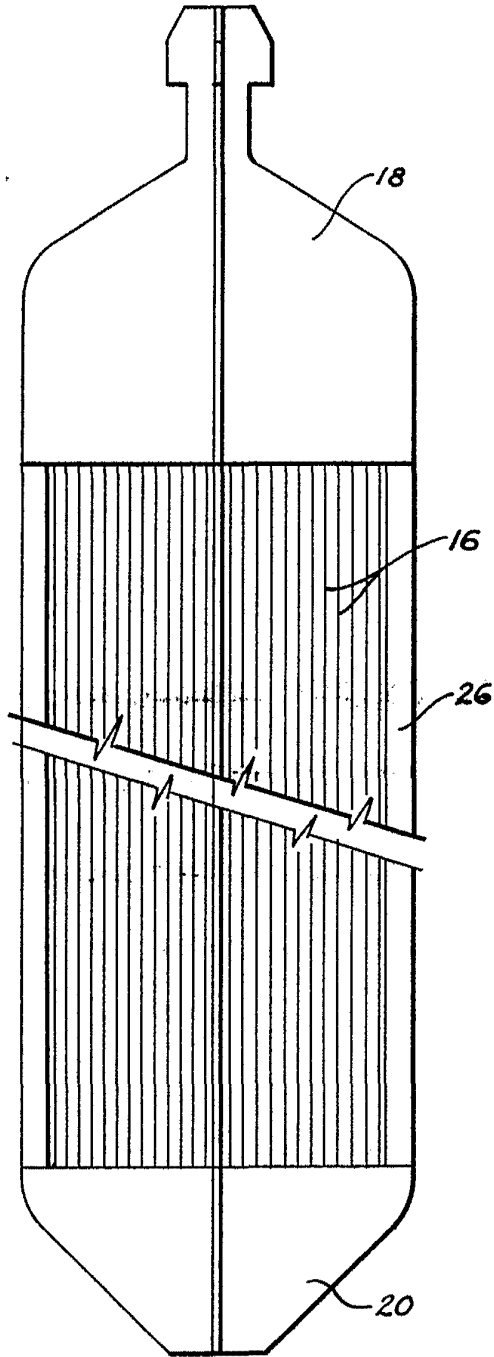


FIG-1

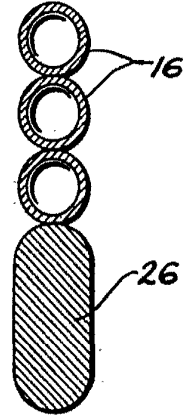


FIG-4

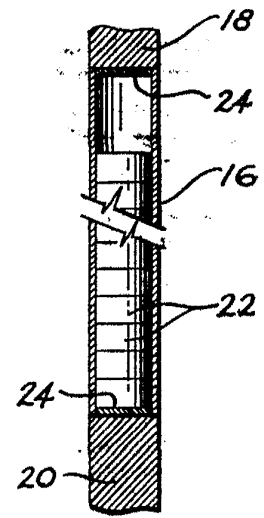


FIG-3

Marked by Engineer
Perkins

Office of Education
San Diego

FIG-5

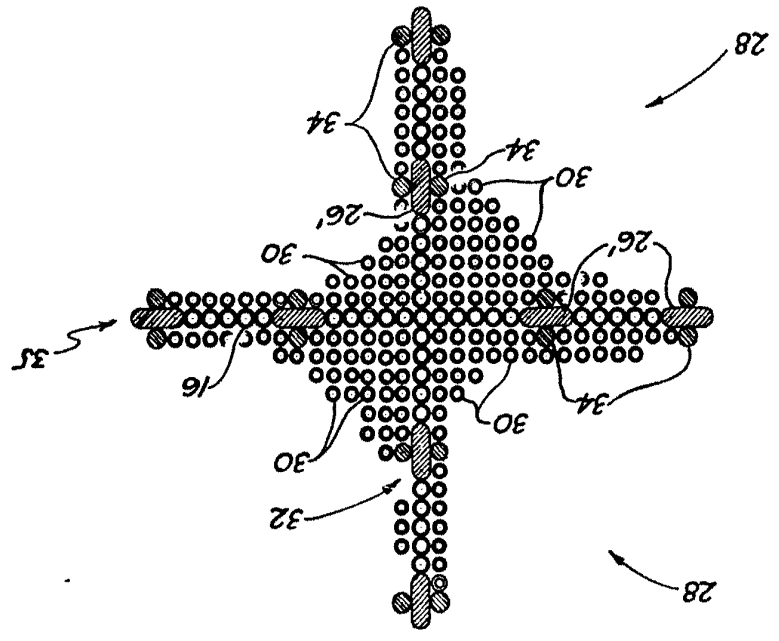
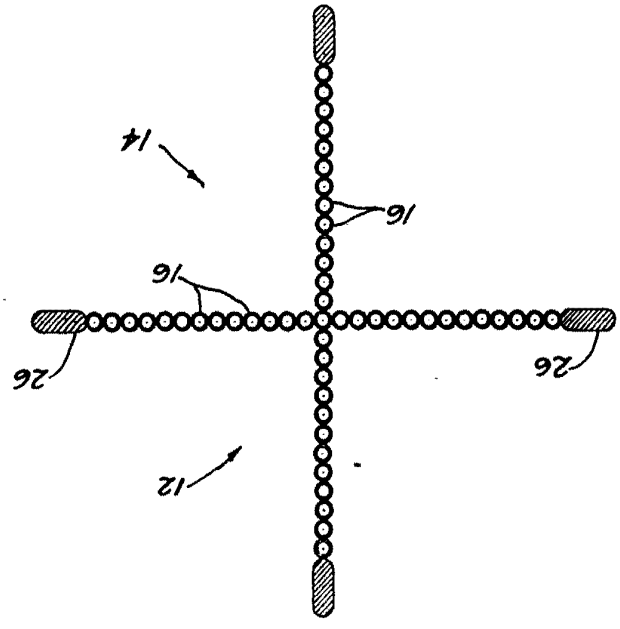


FIG-2



2958