



387153

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE <u>G 21</u>
SUBCLASE <u>C</u>

PATENTE DE INVENCION

por 20 años

A favor de THE BABCOCK & WILCOX COMPANY, razón social
estadounidense, domiciliada en 161 East 42nd Street,
New York N.Y. 10017 (U.S.A.). - - - - -
por: "SISTEMA DE COMBUSTIBLE PARA UN REACTOR NUCLEAR".

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención concierne en general a la
construcción de reactores nucleares, y más particularmente
al montaje de los elementos combustibles que se utilizan
5 en el núcleo de un reactor nuclear.

En determinados sistemas de combustible ya
conocidos, la multiplicidad de varillas de combustible
y tubos o canales de guía va unida rígidamente a las
estructuras de reticulado superior e inferior. El acceso
10 para sustitución de los tubos de guía y para sustitución



o recuperación de varillas de combustible se convierte en una operación que consume mucho tiempo, ya que es necesario desconectar todas y cada una de las varillas de combustible y sus tubos o canales de guía para poder sacar el reticulado.

Con el sistema de combustible perfeccionado objeto de la presente invención, cada una de las estructuras reticuladas de los extremos puede quitarse para ganar acceso a las varillas de combustible y a sus tubos de guía soltando las conexiones de los citados tubos de guía, que figuran en número muy inferior al número de varillas de combustible.

Según una versión preferida del sistema de combustible de la invención, se ha previsto un reticulado superior que acomoda los tubos de guía y las varillas de combustible. Este reticulado tiene una pluralidad de ranuras que reciben una pluralidad de varillas de combustible alargadas, cada una de las cuales tiene un extremo superior de configuración especial que permite su inserción en la correspondiente ranura del reticulado superior. Además, hay un reticulado en el extremo inferior que recibe los extremos inferiores de los tubos de guía, y las varillas de combustible, y sirve para impedir sus movimientos laterales de acercamiento o alejamiento mutuo. Las varillas de combustible van fijadas al reticulado superior, del que dependen, mientras que el reticulado inferior está sostenido colgante del reticulado superior, por medio de los tubos de guía.

Debido a que las varillas de combustible se disponen en filas paralelas al igual que las ranuras del



reticulado especial superior, cuando las partes correspondientes de las varillas de combustible coinciden con las ranuras de dicho reticulado superior, es posible instalar éste a base de hacerlo deslizar en dirección
5 esencialmente perpendicular a los ejes geométricos de las varillas de combustible, mientras que la suelta puede lograrse por movimiento del reticulado en dirección opuesta. Una de las ventajas que proporciona la invención es que cuando el sistema de combustible está sometido
10 a su manejo normal, en el curso del cual todo el conjunto puede ser elevado por el reticulado superior, el peso de las varillas de combustible es soportado directamente por dicho reticulado superior, reduciendo así al mínimo las tensiones que han de padecer los tubos de guía, lo
15 cual refuerza la seguridad de todo el sistema.

Para una mejor comprensión de la invención, de sus ventajas cuanto a funcionamiento, y de los objetos concretamente perseguidos, se hace referencia a los dibujos que se acompañan, donde se ilustra y describe
20 una versión preferida del invento:

En los dibujos:

La figura 1 es una vista en alzado, en sección parcial, de un sistema mejorado de combustible según una versión preferida del invento.

25 La figura 2 es una vista en planta del sistema ilustrado en la figura 1.

La figura 3 es una perspectiva inferior de una porción típica del reticulado superior utilizado en el sistema de combustible de las figuras 1 y 2, ilustrado
30 separado del mismo.



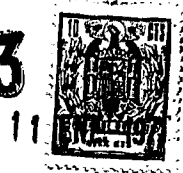
La figura 4 es una perspectiva superior de una porción típica del reticulado inferior utilizado en el sistema de combustible de las figuras 1 y 2, ilustrado separado del mismo.

5 En las figuras 1 y 2 se ilustra un elemento o sistema de combustible -10- para un reactor nuclear (no ilustrado), provisto de una pluralidad de varillas verticales alargadas -11- y tubos de control y guía de las varillas -12-, reunidos en haz por medio de
10 reticulados en sus extremos superior e inferior -13- y -14- respectivamente, y por uno o más reticulados espaciadores intermedios -15-.

En la estructuración del sistema de combustible -10-, las varillas -11- y los tubos de guía -12- se
15 insertan en los reticulados espaciadores -15- antes de instalar los reticulados extremos -13- y -14-. Los tubos de guía -12- sirven de conductos para la inserción y retiradas de barras de control (no ilustradas) y al fi-
20 gurar en mucho menor número que las varillas de combustible -11-, cada uno de los tubos -12- se sitúa entre las varillas -11- en puntos prefijados de antemano. Los reticulados -15- sostienen a las varillas -11- y a los tubos -12- en relación paralela entre sí, formando filas paralelas plurales.

25 Según el concepto de la invención, las varillas de combustible -11- se sostienen colgantes del reticulado superior -13-. El reticulado inferior -14- va conectado al reticulado superior -13-, del que también pende, por medio de los tubos de guía -12-, cada uno de los cuales
30 va conectado amoviblemente en sus extremos superior e

- 5 - 387153



inferior a los reticulados -13- y -14- respectivamente.

Para permitir la conexión de los tubos de guía -12-, se han dispuesto, como parte integrante de los reticulados extremos -13- y -14-, unos dispositivos -16- debidamente situados, a través de los cuales pasan los correspondientes tubos -12-, dentro del sistema completo -10-. Los detalles de estos dispositivos -16- se aprecian mejor en las figuras 3 y 4. La conexión de los tubos -12- a los reticulados -13- y -14- se consigue por medio de tuercas roscadas -17- que se atornillan sobre los extremos roscados de los tubos -12- que sobresalen de dichos dispositivos -16-, uniendo así los reticulados -13- y -14- al conjunto del sistema -10-.

Para suspender las varillas de combustible -11- del reticulado -13-, en la parte superior de cada varilla -11-, se ha previsto un elemento de acoplamiento -18- que encaja en una escotadura -19- del reticulado -13-. El elemento -18- tiene la forma de un vástago cilíndrico -20- conectado a una sección en forma de disco -21-, que proporciona al elemento -18- una sección recta longitudinal en forma de T, compatible con la configuración en T de las escotaduras -19-. Para mayor facilidad, todos los elementos de enganche -18- tienen la misma configuración, al igual que todas las escotaduras -19-, tal como se indica en la figura 3.

Al montar el sistema de combustible -10-, las varillas -11- se sitúan uniformemente en forma axial en los reticulados -15-, de tal modo que los elementos de enganche -18- de todas las varillas -11- de cada fila queden alineados entre sí. Las escotaduras -19- están



dispuestas en filas paralelas, y tienen el mismo espaciado lateral que sus correspondientes elementos de enganche -18-, de manera que el reticulado -13- puede montarse sobre las varillas -11- por deslizamiento a lo largo de una dirección transversal a los ejes longitudinales de las varillas -11-, hasta que los elementos -18- encajen en las ranuras o escotaduras -19-. Cuando todos y cada uno de los elementos -18- han encajado en sus correspondientes escotaduras -19-, se adelantan los tubos de guía -12- a través de los dispositivos -16- del reticulado -13-, y las tuercas -17- se atornillan sobre los extremos de dichos tubos.

Instalado así el reticulado -13-, el reticulado inferior -14- se sitúa alineado con los extremos inferiores de los tubos -12-, y se hace avanzar en sentido axial hasta que dichos extremos de los tubos -12- penetran en los correspondientes dispositivos -16- del reticulado -14-. Igual que en el caso del reticulado -13-, el reticulado -14- se sujeta a los tubos -12- por medio de tuercas -17-. El reticulado inferior -14- recibe asimismo los extremos inferiores de las varillas de combustible -11-, impidiéndoles movimientos laterales entre ellas. Para tal fin, se han previsto en el reticulado -14- una pluralidad de cavidades -22-, espaciadas de acuerdo con la configuración de las varillas -11-, y como puede verse mejor en la figura 4, estas cavidades -22- reciben los vástagos extremos -23- de las correspondientes varillas -11-. Las cavidades -22- tienen un tamaño tal, en relación con los citados vástagos -23-, que hace que queden apresados, impidiendo así que los extremos

387153



- 7 -

inferiores de las varillas -11- experimenten despla-
zamientos laterales, aunque al mismo tiempo permiten
su deslizamiento longitudinal libremente sobre una
distancia limitada que, prevista de antemano, es algo
5 mayor que la dilatación térmica máxima prevista para
el sistema -10-.

Como apreciarán los expertos, de las caracte-
rísticas descritas se obtiene un sistema de combustible
-10- en el que el peso de cada una de las numerosas
10 varillas de combustible -11- es soportado individualmente
por el reticulado superior -13-, mientras que los tubos
de guía -12- sólo soportan el peso del reticulado inferior
-14-, resultando sujetos de este modo a una tensión
relativamente escasa. Como las varillas de combustible
15 -11- van suspendidas del reticulado superior -13-, y
quedan libres para dilatarse longitudinalmente dentro
del reticulado inferior -14-, toda diferencia de
dilatación térmica entre las varillas -11- y los tubos
de guía -12- dejará de representar una tensión adicional
20 para los tubos de guía -12-.

La invención, dentro de su esencialidad, podrá
ser llevada a la práctica en otras formas de realización
que difieran sólo en detalle de la indicada a título de
ejemplo, a las que alcanzará igualmente la protección
25 que se recaba. Podrá, pues, realizarse este sistema de
combustible para reactores nucleares con los medios y
accesorios más adecuados, por quedar todo ello comprendido
en el espíritu de las reivindicaciones.

A todos los efectos pertinentes, se hace constar
30 que se invoca la prioridad de 14 de Enero de 1970, corres-



pondiente a la solicitud de Patente USA ser, no. 2767.

N O T A

Se reivindica como objeto de la presente patente de invención:

- 5 1.- Sistema de combustible para un reactor nuclear, caracterizado porque una pluralidad de varillas alargadas de combustible van sujetas en relación paralela y espaciada entre sí, cuyo sistema comprende una estructura reticulada provista de una pluralidad de escotaduras, y una pluralidad de varillas de combustible alargadas, cada una de las cuales tiene en uno de sus extremos un elemento de enganche que encaja en la escotadura correspondiente de la citada estructura reticulada, para que de ella pueda colgar la varilla de combustible.
- 10
- 15 2.- Sistema según la reivindicación 1, caracterizado por comprender una estructura reticulada superior provista de una pluralidad de escotaduras, una pluralidad de varillas de combustible alargadas cada una de las cuales tiene un elemento superior de acoplamiento que encaja en la escotadura correspondiente de la estructura reticulada superior, para suspender la varilla de la misma; una estructura reticulada inferior que recibe los extremos inferiores de dichas varillas de combustible para impedirles movimientos laterales entre sí, y medios para conectar dicha estructura reticulada inferior a la estructura reticulada superior.
- 20
- 25 3.- Sistema según la reivindicación 1, caracterizado porque las varillas de combustible se disponen en filas paralelas y los elementos de enganche de todas las

387153

- 9 -



varillas de combustible de cada fila son de configuración similar y van dispuestas alineadas entre sí, para ser recibidas en escotaduras correspondientes de la estructura reticulada, cuyas escotaduras están dispuestas en filas paralelas que facilitan la instalación y la retirada de dicha estructura reticulada por movimiento de la misma en sentido transversal a los ejes longitudinales de las varillas de combustible.

4.- Sistema según la reivindicación 1, caracterizado porque las escotaduras tienen forma de T, y los elementos de enganche tienen igualmente forma de T en su sección recta longitudinal.

5.- Sistema según la reivindicación 2, caracterizado porque los medios para conectar la estructura reticulada inferior a la superior incluyen una pluralidad de tubos de guía para recibir barras de control, cada uno de cuyos tubos de guía se conecta amoviblemente en sus extremos correspondientes con las citadas estructuras reticuladas superior e inferior.

6.- SISTEMA DE COMBUSTIBLE PARA UN REACTOR NUCLEAR.

Consta la presente memoria descriptiva de diez hojas mecanografiadas, foliadas, numeradas y escritas

387153

- 10 -



por una sola cara, acompañada de tres láminas de dibujos.

Madrid, a 11 ENE. 1971

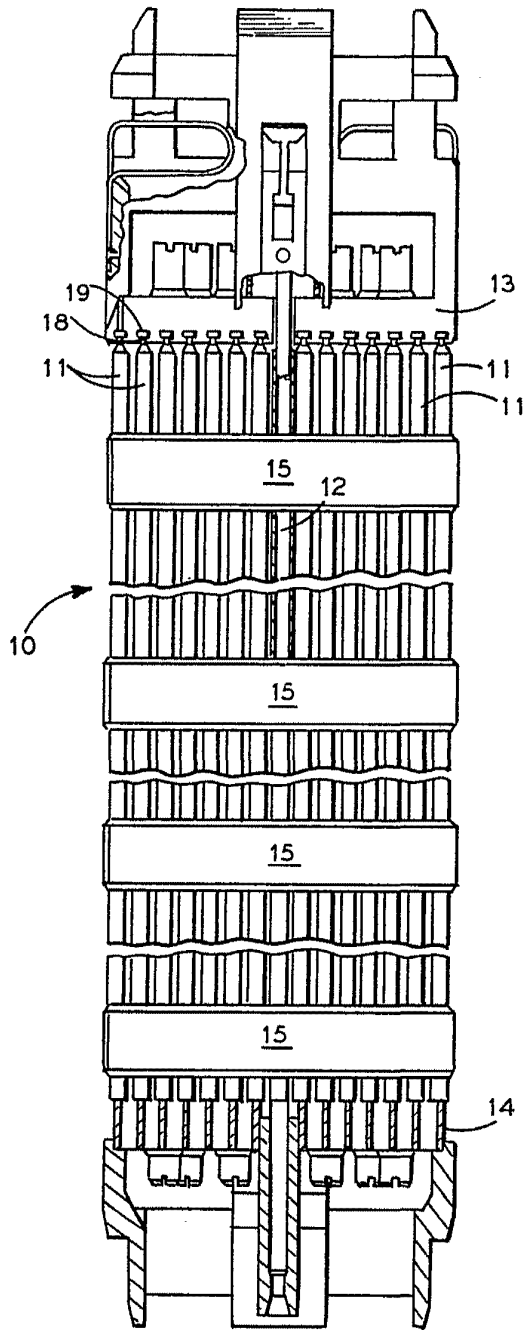
THE BABCOCK & WILCOX COMPANY

R. A.
MANUEL DE RAFAEL
P. R.
Manuel de Rafael

387,577

NOV 1977

FIG. 1



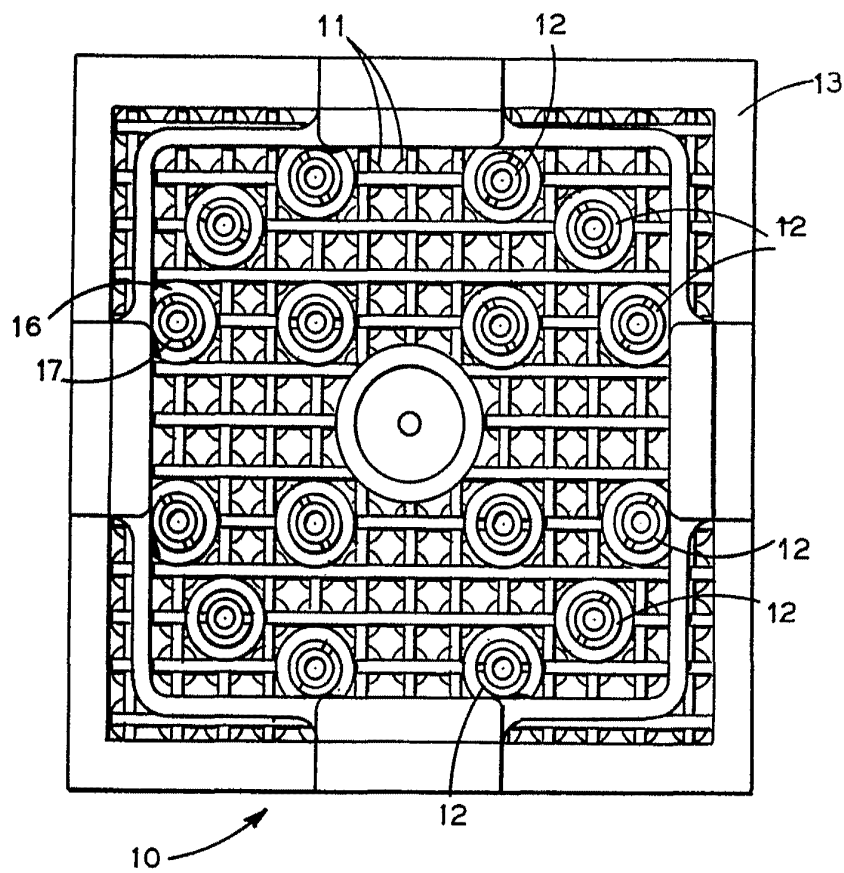
Madrid 14 de Enero de 1977

MANUEL DE JACQUES

387153



FIG.2



Madrid 11 de Enero de 1971

MANUEL DE HERRERA
Manuel de Herrera

387 057



FIG. 3

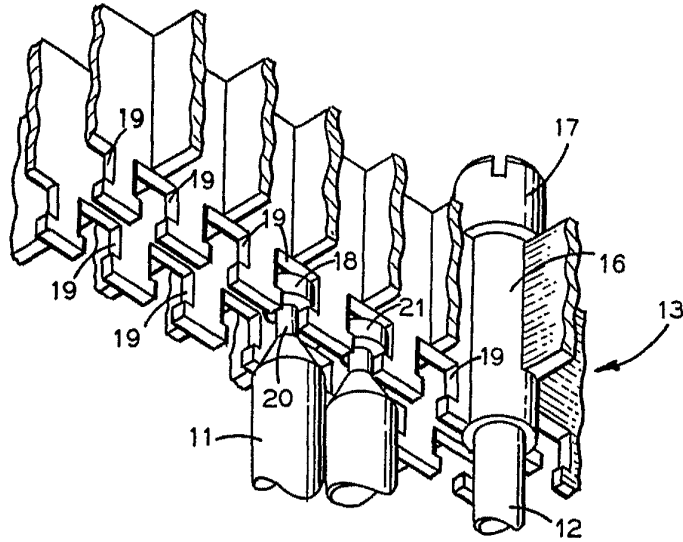
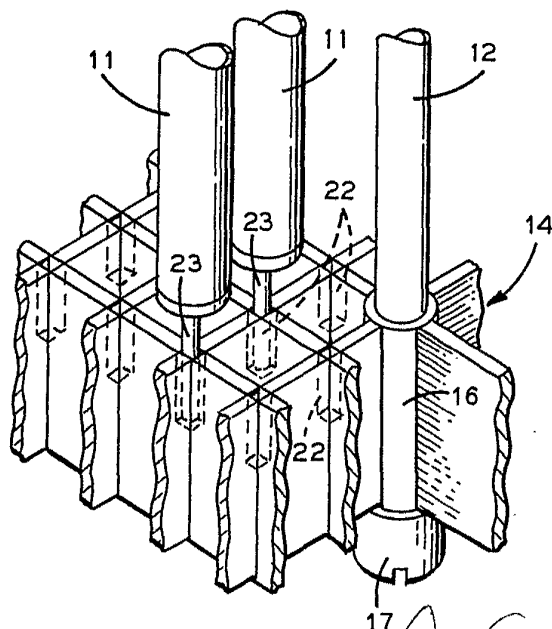


FIG. 4



Madrid 11 de Enero de 1971

MANUEL DE SANCHEZ

R. P.