

(10) ES (11) (12)	(13) Y NUMERO 296330
	FECHA DE PRESENTACION 14 ENE. 1987



ESPAÑA

MODELO DE UTILIDAD

1 AGO. 1987

(14) PRIORIDADES: (15) NUMERO	(16) FECHA	(17) PAIS
P 34 43 861.0	30 de Noviembre 1.984	República Federal Ale- mana.

(18) FECHA DE PUBLICIDAD	(19) CLASIFICACION INTERNACIONAL
	G21C3/34

(20) TITULO DE LA INVENCIÓN
ELEMENTO COMBUSTIBLE DE REACTOR NUCLEAR.

(21) SOLICITANTE (S)
KRAFTWERK UNION AKTIENGESELLSCHAFT

CONSEJO DEL SOLICITANTE
Wiesenstr. 35, D-4330 Mülheim/Rhur, República Federal Alemana.

(22) INVENTOR (ES)

(23) TITULAR (ES)

(24) REPRESENTANTE
D. JOSÉ MIGUEL GOMEZ-ACEBU y PUMBU.

La presente invención se refiere a un elemento combustible de reactor nuclear del tipo que comprenden barras paralelas entre sí, especialmente barras de combustible que contienen combustible nuclear, y un distanciador en forma de rejilla rectangular con mallas atravesadas cada una por una barra, que presenta transversalmente con respecto a las barras almas exteriores dirigidas a las mismas en forma plana y que en una esquina exterior de una malla esquinera de la rejilla que se encuentra entre dos almas exteriores presenta un redondeado hacia fuera formado por las dos almas exteriores, alrededor de un eje paralelo a la dirección longitudinal de las barras.

Por la memoria de patente adicional francesa 91 358 se conoce un elemento combustible de reactor nuclear de este tipo. Este elemento combustible de reactor nuclear conocido está destinado especialmente a un reactor nuclear de agua hirviente. Tiene prevista una denominada caja envolvente de chapa que se encaja sobre el elemento combustible con el distanciador y que con dos tiras transversales de chapa que tiene interiormente en las esquinas de su extremo superior descansa sobre dos virotillos que hay en el lado superior de una placa de rejilla perteneciente a la cabeza del elemento combustible. Cada una de las tiras transversales de chapa está firmemente atornillada a los virotillos por medio de un tornillo que las atraviesa.

Los distanciadores de estos elementos combustibles de reactor nuclear tienen almas exteriores cuyo ancho está reducido en los redondeados que hay en las esquinas exteriores de las mallas de la rejilla.

Cuando se encaja la caja envolvente sobre el elemento combustible del reactor nuclear la sección transversal de la caja envolvente puede efectuar un pequeño movimiento de tor-

si3n alrededor del eje longitudinal de la caja, con respecto a la secci3n transversal del elemento combustible, de manera que el canto inferior de la caja envolvente caiga precisamente encima de una esquina exterior de una malla esquinera de la rejilla de un distanciador, y se enganche en 3sta. Este peligro se da especialmente cuando se encaja sobre el elemento combustible del reactor nuclear una caja envolvente usada y por lo tanto un poco retorcida, por ejemplo, alrededor de su eje longitudinal.

Los elementos combustibles de reactor nuclear que est3n destinados a un reactor nuclear de agua a presi3n, no tienen ciertamente asociada ninguna caja envolvente, pero en el n3cleo de un reactor nuclear de agua a presi3n de este tipo est3n dispuestos inmediatamente contiguos como las casillas de un tablero de ajedrez una serie de elementos combustibles de reactor nuclear iguales, con ejes longitudinales paralelos. Cuando se carga y descarga el reactor nuclear de agua a presi3n con los distintos elementos combustibles, estos elementos combustibles, especialmente los contiguos diagonalmente en el n3cleo del reactor, se pueden por lo tanto enganchar con las esquinas exteriores de las mallas esquineras de la rejilla de sus distanciadores, a3n cuando estos distanciadores est3n configurados como en el elemento combustible conocido destinado a reactores nucleares de agua hirviente. Un enganche de este tipo de elementos combustibles de reactor nuclear contiguos diagonalmente puede dar lugar a una destrucci3n de las almas exteriores de los distanciadores de estos elementos combustibles, de manera que no se puedan utilizar nuevamente en el n3cleo del reactor nuclear de agua a presi3n. Tienden a engancharse especialmente los elementos combustibles del reactor nuclear que se han curvado mucho a causa de esfuerzos por el funcionamiento en el reactor nuclear.

5

10

15

20

25

30

La invención tiene por objeto conseguir un remedio para esto e impedir que cuando se encaja la caja envolvente sobre el elemento combustible del reactor nuclear quede ésta descansando sobre el distanciador, o bien que cuando se insertan los elementos combustibles del reactor nuclear en el núcleo del reactor los distanciadores se enganchen con distanciadores de elementos combustibles contiguos.

Para solucionar esta tarea, un elemento combustible de reactor nuclear de la clase citada al principio, se caracteriza según la invención porque en el redondeado, los cantos de las dos almas exteriores del distanciador transversales con respecto a las barras, se han recogido hacia dentro, hasta la barra que pasa por la malla esquinera de la rejilla, formándose un chaflán en la dirección longitudinal de la barra.

Los cantos de ambas almas exteriores recogidos hasta la barra, aseguran un deslizamiento sin enganche tanto de una caja envolvente como de un distanciador de un elemento combustible contiguo en un núcleo de reactor.

Es ventajoso que las dos almas exteriores tienen cantos transversales con respecto a las barras que pasan sin solución de continuidad a los cantos de una acanaladura que hay en el redondeado. Esta acanaladura se puede ocupar de que fluya refrigerante por el lado exterior de la barra que pasa por la malla esquinera de la rejilla del distanciador, que no queda impedida por el distanciador.

Es además favorable el hecho de que ambas almas exteriores forman el redondeado con una pieza angular enteriza fijada a una parte restante de cada una de estas almas exteriores, en un lugar distanciado del redondeado. De este modo se evitan puntos de fijación con solapamientos en el redondeado que favorece

que se produzcan enganches.

La invención y sus ventajas se explican detalladamente por medio del dibujo de un ejemplo de realización.

La figura 1 muestra en perspectiva un corte de un distanciador de un elemento combustible de reactor nuclear según la invención,

la figura 2 muestra una vista en planta del distanciador de la figura 1,

la figura 3 muestra una vista en planta de las mallas esquineras de distanciadores de dos elementos combustibles de reactor nuclear según la invención correspondientes a las figuras 1 y 2,

la figura 4 muestra una sección longitudinal por la línea de trazos y puntos IV-IV de la figura 3.

El distanciador 2 en forma de rejilla, representado en las figuras 1 y 2, es cuadrado, está fabricado de una aleación de níquel, cromo y hierro y pertenece a un elemento combustible para un reactor nuclear de agua a presión. Se pueden ver dos almas exteriores 3 y 4 planas puestas de canto en ángulo recto entre sí. En el lado interior de estas almas exteriores 3 y 4 están dispuestas almas interiores 31 a 33 paralelas al alma exterior 3, y almas interiores 41 y 42 paralelas al alma exterior 4, que se cruzan en ángulo recto formando mallas de rejilla cuadradas por las que pasa en cada caso un tubo guía de una barra de mando o una barra de combustible nuclear del elemento combustible del reactor nuclear, con los que forman un ángulo recto las almas interiores y exteriores y a los que están dirigidas en forma plana tanto las almas exteriores 3 y 4 como las almas interiores 31 a 33 así como 41 y 42. Para mayor claridad se ha representado solo una única barra de combustible 5 en la malla esquinera 6 del distancia-

5

10

15

20

25

30

dor 2, que se encuentra entre las dos almas exteriores 3 y 4, siendo paralelas a su dirección longitudinal las superficies laterales de las almas interiores y exteriores dispuestas de canto. Los tubos guía de las barras de mando y las barras de combustible nuclear que pasan por las otras mallas de la rejilla del distanciador 2 son paralelos a la barra de combustible 5.

Cada uno de los tubos guía de barra de mando tiene uno de sus extremos unido en forma desmontable, por ejemplo mediante una unión roscada, a una placa superior no representada, de una parte superior, y con el otro extremo a una placa base tampoco representada, de una parte inferior del elemento combustible del reactor nuclear. Los tubos guía de las barras de mando atraviesan perpendicularmente la placa superior y la placa base. La placa superior y la placa base son asimismo cuadradas. Las barras de combustible que contienen combustible nuclear en vainas herméticamente cerradas de una aleación de circonio y que pasan cada una por una de las mallas de la rejilla del distanciador 2, no están fijadas ni a la placa superior ni a la placa base del elemento combustible del reactor nuclear, sino que tienen una holgura en dirección longitudinal entre la placa superior y la placa base y por lo tanto se pueden dilatar libremente en la dirección de su eje longitudinal, es decir en la dirección longitudinal del el elemento combustible. Las almas interiores 31 a 33 y 41 a 42 del distanciador 2 presentan en el interior de las mallas cuadradas de la rejilla resortes y botones fijos no representados, dirigidos en cada caso hacia el interior de las mallas de la rejilla, por los que pasan las barras de combustible. Estos resortes y botones sostienen a estas barras de combustible por presión en el distanciador 2 en forma de rejilla. Por su parte este distanciador 2 en forma de rejilla se sostiene con unión positiva en tu-

5

10

15

20

25

30

bos guía de barras de mando que pasan por distintas mallas de la
 rejilla. En cada una de las almas exteriores 3 y 4 se puede ver
 un resorte 7 y 8 dirigidos al interior de la malla esquinera de
 la rejilla 6 del distanciador, que sostienen por presión a la ba-
 rra de combustible 5 en el distanciador 2. Las almas exteriores
 3 y 4 presentan en los cantos perpendiculares a los tubos guía de
 las barras de mando y a las barras de combustible que hay en el
 distanciador 2, paralelos entre sí, pestañas de retención 9 y 10
 inclinadas ligeramente hacia dentro.

5

10

El distanciador 2 presenta en la esquina exte-
 rior de la malla esquinera de la rejilla 6 que se encuentra entre
 las almas exteriores 3 y 4, un redondeado de un cuarto de círculo
 11 hacia fuera, formado por estas dos almas exteriores 3 y 4, con
 el mismo radio de curvatura por todas partes alrededor del mismo
 eje paralelo a la dirección longitudinal de los tubos guía de las
 barras de mando y de las barras de combustible que hay en el dis-
 tanciador 2.

15

20

Las dos almas exteriores 3 y 4 forman el re-
 dondeado 11 con una pieza angular 12 enteriza que está fijada a
 una parte restante estirada de cada una de las dos almas exterie-
 res 3 y 4, en un lugar 13 y 14 respectivamente. Estos lugares 13
 y 14 se encuentran en mallas 15 y 16 contiguas a la malla esqui-
 nera de la rejilla 6 y están así pues distanciados del redondeado
 11. Los lugares 13 y 14 son alargados y paralelos a la dirección
 longitudinal de los tubos guía de las barras de mando y de las
 barras de combustible que hay en el distanciador 2. En estos lu-
 gares 13 y 14 se solapa la pieza angular 12 con las partes restan-
 tes estiradas pertenecientes a las almas exteriores 3 y 4 respec-
 tivamente, con las que está soldada esta pieza angular 12 en los
 lugares 13 y 14.

25

30

Los cantos de las almas exteriores 3 y 4 perpendiculares a la dirección longitudinal de los tubos guía de las barras de mando 5 y de las barras de combustible que hay en el distanciador 2, pasan sin solución de continuidad en el redondeado 11 a los cantos 17 y 18 de una acanaladura 22 y 23 respectivamente. En estos cantos 17 y 18 de la acanaladura 32 y 33 respectivamente que hay en el redondeado 11, las almas exteriores 3 y 4, o bien la pieza angular 12 de estas almas exteriores 3 y 4, están recogidas hacia dentro hasta la barra de combustible 5 que pasa por la malla esquinera de la rejilla 6 y forman así pues en cada uno de los cantos 17 y 18 un chaflán 19 y 20 respectivamente. Este chaflán 19 y 20 transcurre en dirección longitudinal de la barra de combustible 5 hasta el extremo de la barra de combustible 5 que se encuentra en el lado de la sección transversal del distanciador en el que se encuentra también el canto 17 o bien 18 con el chaflán 19 o bien 20.

Los distanciadores 2 de dos elementos combustibles de reactor nuclear paralelos entre sí, dispuestos contiguamente en diagonal, en el sentido de las casillas del tablero del ajedrez, cuando se produce un movimiento relativo de los elementos combustibles del reactor nuclear en su dirección longitudinal, hacen contacto primero con su redondeado 11 en el exterior de la barra de combustible 5 del respectivo elemento combustible del reactor contiguo en diagonal. Finalmente, en el transcurso de este movimiento relativo, chocan uno en otro los dos distanciadores 2 de los elementos combustibles del reactor contiguos, y los chaflanes 20 del distanciador 2 de uno de los elementos combustibles del reactor puede deslizarse en el chaflán 19 del distanciador 2 del otro elemento combustible, sin que se enganche en

los cantos de las almas exteriores del distanciador 2, hasta que finalmente los redondeados 11 del distanciador 2 de ambos elementos combustibles del reactor quedan contiguos y se tocan.

5 Mediante los chaflanes 19 y 20 del distanciador 2 según las figuras 1 a 4, no solo se evita que se enganchen los elementos combustibles contiguos del reactor cuando se carga un reactor nuclear de agua a presión, sino que también se refuerza la esquina exterior de la malla esquinera de la rejilla 6 que se encuentra entre las almas exteriores 3 y 4.

10 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.



REIVINDICACIONES

1.- Elemento combustible de reactor nuclear, del tipo que comprenden barras paralelas entre sí, especialmente barras de combustible que contienen combustible nuclear, y un distanciador en forma de rejilla rectangular con mallas atravesadas cada una por una barra, que presenta transversalmente con respecto a las barras almas exteriores dirigidas a las mismas en forma plana, caracterizado porque el distanciador presenta en una esquina exterior de una malla esquinera de la rejilla... que se encuentra entre dos almas exteriores un redondeado hacia fuera formado por las dos almas exteriores, alrededor de un eje paralelo a la dirección longitudinal de las barras, habiéndose recogido hacia dentro en el redondeado (11), los cantos de las dos almas exteriores (3, 4) del distanciador (2) transversales con respecto a las barras (5), hasta la barra (5) que pasa por la malla esquinera de la rejilla (6), formándose un chaflán (19, 20) en la dirección longitudinal de esta barra (5).

2.- Elemento combustible de reactor nuclear según la reivindicación 1, caracterizado porque las dos almas exteriores 3 y 4 tienen cantos transversales a las barras (5) que pasan sin solución de continuidad a los cantos (17, 18) de una acanaladura que hay en el redondeado (11).

3.- Elemento combustible de reactor nuclear según la reivindicación 1, caracterizado porque las dos almas exteriores (3 y 4) forman el redondeado (11) por medio de una pieza angular (12) enteriza que se ha fijado a una parte restante de cada una de estas almas exteriores (3 y 4) en un lugar (13 y 14) distanciado del redondeado (11).

4.- Elemento combustible de reactor nuclear; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, e

ilustrado en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de 11 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 14 ENE. 1987

KRAFTWERK UNION AKTIENGESELL
LSCHAFT.

J. M. GOMEZ-ACERO Y COMPA
P. P. Ferr...

Vertical stamp or mark on the right margin, possibly a date or reference number.

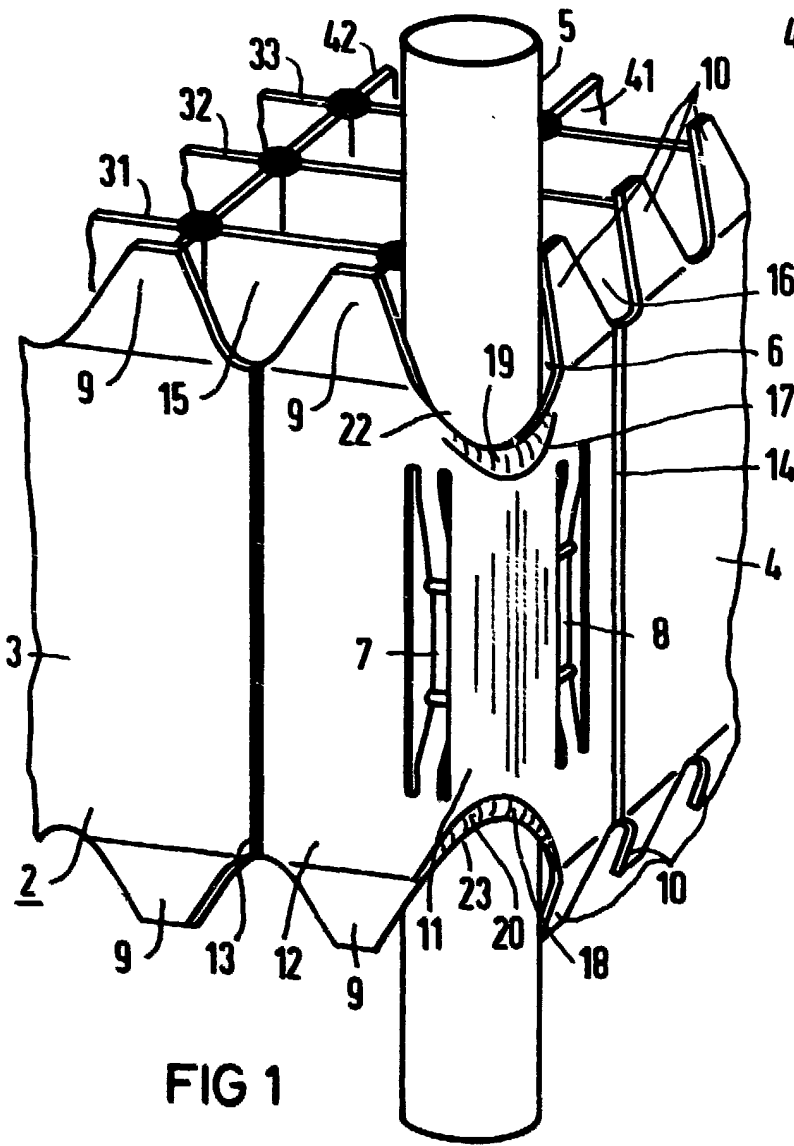


FIG 1

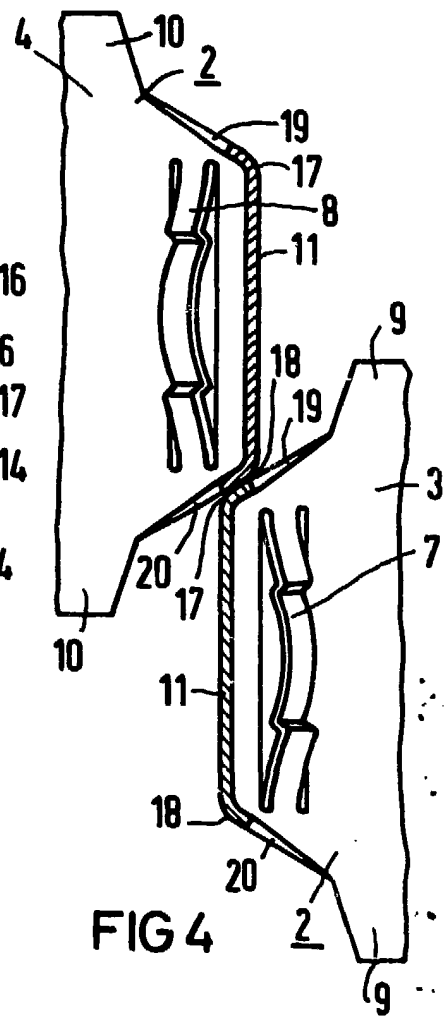


FIG 4

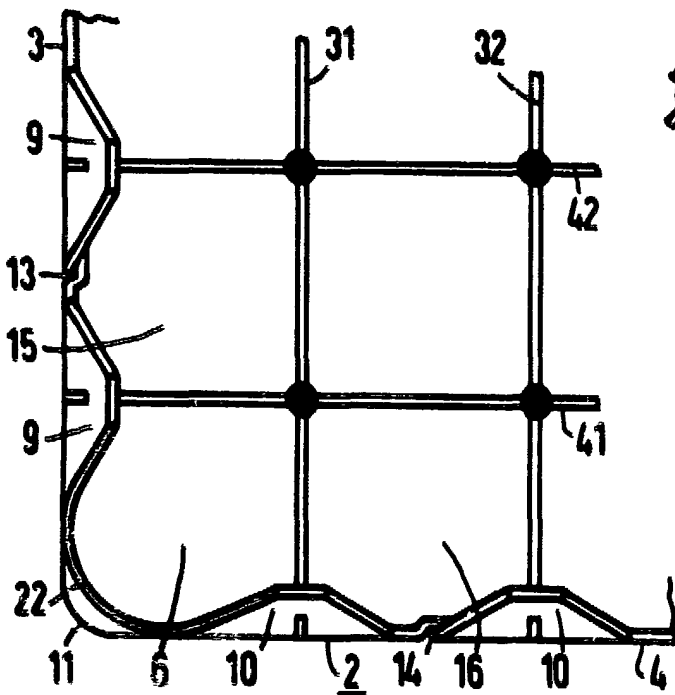


FIG 2

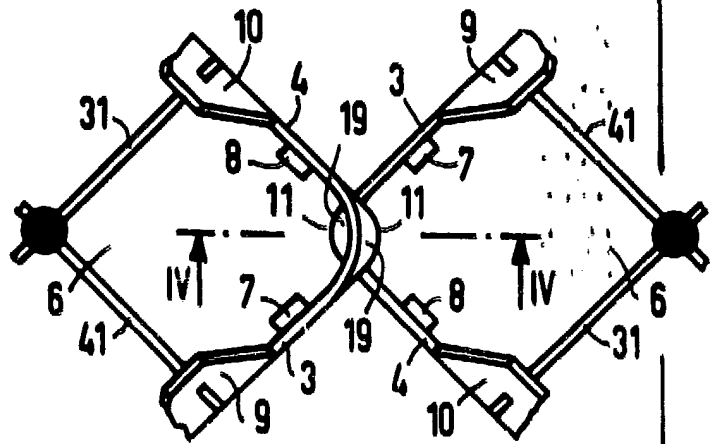


FIG 3

Madrid 29 NOV. 1985
 M. GOMEZ AGEBO Y POMBO
 Firmador J. Suarez Diaz