

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente solicitud y según el contenido de la memoria adjunta.

NUMERO	462.449
FECHA DE PRESENTACION	17 SET. 1977

A1

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
772.183	25 Febrero 1977	U.S.A.

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	G 21B	- - -

64 TITULO DE LA INVENCION
"Mejoras en los sistemas de combustible para reactores nucleares"

71 SOLICITANTE (S)
THE BABCOCK & WILCOX COMPANY

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
161 East 42nd Street, New York, N.Y. 10017, U.S.A.

72 INVENTOR (ES)
Felix S. Jabsen

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
M. Curell Suñol

Case 4097 B&W
EX-US-III

BAD ORIGINAL

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

por VEINTE años

- solicitada en España a favor de THE BABCOCK & WILCOX COMPANY, de nacionalidad norteamericana, domiciliada en 161 East 42nd Street, New York, N.Y. 10017, U.S.A., por "Mejoras en los sistemas de combustible para reactores nucleares", con prioridad de la solicitud norteamericana 772.183 de fecha 25 Febrero 1977. - - - - -

MEMORIA DESCRIPTIVA

10. ANTECEDENTES DE LA INVENCION

1. Campo de la invención

- Esta invención se refiere a conjuntos de combustible para reactores y, más particularmente a aparatos para introducir y recibir barras de combustible dentro de estructuras de espaciado y soporte de placas de rejilla. - - - -

2. Resumen de la técnica anterior

En los reactores nucleares heterogéneos, frecuan-

- tamente se mantiene el combustible nuclear separadamente del moderador y enfriador envainando el combustible en tubos cilíndricos de pared delgada denominados elementos o barras de combustible. Grupos de barras de combustible múltiples, denominados corrientemente conjuntos de combustible, pueden estar espaciados en disposiciones cuidadosamente diseñadas y soportados lateralmente en distintos puntos a lo largo de sus ejes longitudinales por rejillas de placas que se intersectan y se traban en forma de una caja de huevos para formar una cuadrícula celular. Se aloja una barra de combustible en cada una de las celdas así formadas en la estructura de rejilla. Por lo general, salientes o similares que sobresalen de la superficie de las partes de las placas se apoyan en la superficie exterior de la barra de combustible dentro de una celda determinada, sirviendo para soportar la barra e impidiendo el movimiento de la barra. - - -
- 5.
- 10.
- 15.

- Para evitar el fallo prematuro de las barras de combustible, es importante diseñar la estructura de placas de rejilla de forma que los salientes no perjudiquen las barras de combustible durante su introducción y retirada. Por lo tanto, la técnica anterior enseña el uso de combinaciones de salientes rígidos y flexibles, y medios exteriores que desvían los salientes flexibles para permitir la introducción y retirada libres de las barras de combustible. - - -
- 20.

25. Las características de absorción de neutrones, re

sistencia mecánica y resistencia a la corrosión del material utilizado para formar las placas de rejilla son también importantes. Cualquier absorción en el reactor de neutrones que no provea una fisión adicional o la producción de nuevo material fisionable se define como absorción parasítica.

- 9. La economía neutrónica es el grado en que se utilizan los neutrones en el reactor para las finalidades deseadas tales como la propagación de la reacción en cadena, la conversión de material fértil a material fisionable, o la producción de isótopos, en lugar de perderse por absorción parasítica o fugas. Para maximizar la economía neutrónica, es deseable minimizar el volumen del material utilizado para construir la estructura de placas de rejilla y utilizar materiales de todos de una baja probabilidad de captura neutrónica, según se mide por la sección eficaz de captura neutrónica del material. - - - - -
- 10.
- 15.

Debe encontrarse un equilibrio entre las exigencias a menudo conflictivas de material suficiente para construir una placa de rejilla que apoye y espacie positivamente los elementos de combustible, que tenga suficiente flexibilidad y que tenga una baja sección eficaz de captura neutrónica. - - - - -

- 20.
- 25. Se sabe que el zircalio y sus aleaciones, principalmente en la forma de la aleación denominada "zircaloy", tienen una sección eficaz de captura neutrónica, normalmen-

te más baja que cualquier metal de resistencia mecánica y resistencia a la corrosión comparables. No obstante, tal como se ha dicho, se ha encontrado necesario en la técnica anterior proporcionar salientes flexibles para impedir un perjuicio indebido a la superficie de las barras de combustible. Los materiales elásticos apropiados, tales como Inconel-718, tienen una absorción neutrónica relativamente elevada. - - - - -

5. Por lo tanto pueden realizarse ventajas económicas aparentes en el diseño de placas de rejillas que utilicen substancialmente placas de la aleación de circonio "zircaloy". - - - - -

10. Así, hay una necesidad de proporcionar un aparato y un método económicos y efectivos para introducir las barras de combustible en las celdas de una cuadrícula de placas de rejilla que utilicen salientes para espaciar y soportar positivamente los elementos de combustible sin perjudicar las superficies de los elementos de combustible. - - -

15. Un diseño adaptable de placas de rejilla, además, adaptable para soportar los tubos de generadores de vapor, intercambiadores de calor y tubos y similares ofrecería otras ventajas. - - - - -

RESUMEN DE LA INVENCIÓN

Según la presente invención, una estructura de

placas de rejilla está compuesta de placas que se interseccionan y se traban mutuamente unas con otras para formar una disposición de celdas rectangulares. Cada celda está cerrada substancialmente por partes de dos placas opuestas que

5. tienen salientes arqueados con superficies parciales que se corresponden con el contorno de la barra de combustible asociada. Un tercer lado de cada celda incluye substancialmente una banda flexible que está fijada entre dos elementos de placa de rejilla, espaciados longitudinalmente, del tercer

10. lado. La banda puede deslizarse transversalmente en el plano del tercer lado. Unos salientes proyectan una parte de las caras de cada lado de la banda en cada celda adyacente. Con anterioridad a la introducción de una barra de combustible en cada celda, las bandas están orientadas de modo

15. que los salientes de las mismas están desplazados del centro de cada celda. Después de la introducción de las barras de combustible, se hace deslizar la banda de manera transversal haciendo que sus salientes se apoyen en las barras de combustible, bloqueando de esta forma cada barra de combustible entre un saliente de banda montado de manera substancialmente elástica y los salientes curvos de las dos placas perpendicularmente adyacentes que cierran la celda. Se proporciona una placa de rejilla adicional para establecer una disposición impar de celdas. - - - - -

20.

25. Se señalan de manera particular los distintos aspectos de novedad que caracterizan la invención en las rei-

vindicaciones anexas a esta memoria y que forman parte de la misma. Para una mayor comprensión de la invención, sus ventajas operativas y las finalidades específicas logradas por su uso, debe hacerse referencia a los planos anexos y materia descriptiva en los que se ilustra y se describe una realización preferida de la invención; - - - - -

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

En los planos anexos que forman parte de esta memoria y en los que los números de referencia ilustrados en los dibujos señalan partes análogas o correspondientes en todos ellos, - - - - -

la Figura 1 es una vista en planta de una parte representativa de la rejilla espaciadora con cierto número de barras de combustible introducido en la misma; - - - - -

la Figura 2 es una vista en planta de parte de una placa de rejilla utilizada en la invención; - - - - -

la Figura 3 es una vista en alzado frontal de la placa de rejilla ilustrada en la Figura 2; - - - - -

la Figura 4 es una vista lateral de la placa de rejilla ilustrada en la Figura 3, por la línea 4-4; - - - - -

la Figura 5 es una vista en alzado frontal de otra placa de rejilla según la invención; - - - - -

la Figura 6 es una vista en alzado frontal de otra placa de rejilla según la invención; - - - - -

la Figura 7 es una vista en alzado frontal de otra placa de rejilla según la invención; - - - - -

5. la Figura 8 es una vista lateral de la placa de rejilla ilustrada en la Figura 7, por la línea 5-8; - - - -

la Figura 9 es una vista en alzado frontal de una banda móvil según la invención; - - - - -

10. la Figura 10 es una vista lateral de la banda ilustrada en la Figura 9, por la línea 10-10; - - - - -

la Figura 11 es una vista en perspectiva de una parte de una rejilla espaciadora según la invención; - - -

15. la Figura 12 es una vista en planta de una parte representativa de la rejilla espaciadora que ilustra el desplazamiento lateral de la banda móvil, con anterioridad a bloquear las barras de combustible en su sitio; y - - - - -

20. la Figura 13 es una vista en planta de la rejilla ilustrada en la Figura 12 después de haber hecho deslizar la banda a su posición de soporte y bloqueo de las barras de combustible. - - - - -

DESCRIPCION DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

5. La Figura 1 ilustra una parte de una rejilla 20 de placas dispuestas, de acuerdo con una realizaci3n preferida de la invenci3n, para formar una multiplicidad de celdas 21 de secci3n transversal substancialmente abierta. Unas barras 22 que llevan combustible nuclear, se ilustran s3lo unas cuantas en aras de claridad, est3n dispuestas a trav3s de las celdas con sus ejes longitudinales paralelos. - - -

10. La expresi3n "longitudinal" tal como se utiliza en la memoria y reivindicaciones, al menos que se aclare de otra forma, se referir3 a la direcci3n en que se extiende la longitud de las barras de combustible. - - - - -

15. Se ilustra con detalles una placa 30 de rejilla en las Figuras 2, 3 y 4. La placa 30 de rejilla es una placa rectangular, substancialmente plana de metal, que tiene bordes longitudinales mutuamente opuestos 31, 32 y caras 33, 34. - - - - -

20. Una ranura 29 dispuesta substancialmente en el centro (Figura 3) intersecciona perpendicularmente el borde longitudinal 31. Una pluralidad de ranuras 35, 36 interseccionan perpendicularmente el borde 31, en ambos lados de la ranura 29, de modo que las intersecciones por las ranuras 35 y 36 se producen en sucesi3n alterna a intervalos equidistantes.

tantes a lo largo del borde 31, estando situada una ranura 35 en un lado de la ranura única 29 y una ranura 36 en el otro lado de la ranura 29. Cada ranura 35 y la ranura única 29 penetran en una distancia 37 desde el borde 31. Cada ranura 36 se extiende en una mayor distancia 38 desde el borde 31. - - - - -

Para simplificar la exposición, cualquier parte de la placa 30 de rejilla que esté limitada por los ejes geométricos 41, dibujados a través de pares adyacentes de ranuras 35 y 36 se denominará como panel 42; la parte de la placa limitada por los ejes geométricos 41 de la ranura única 29 y la ranura adyacente 36 será un panel 47; y la parte de la placa limitada por los ejes geométricos 41 de la ranura única 29 y la ranura adyacente 35 será un panel 48. De ahí que se puede decir que la placa 30 está constituida por una serie de paneles substancialmente rectangulares 42, 47, 48. - - - - -

Unos salientes rígidos, que se describirán más adelante, proyectan una parte de cada cara de placa 30 en los distintos paneles. Los salientes 43-45 se levantan en la cara 33 (Figura 2) de modo que cada panel sucesivo 42 es tá dotado alternamente de salientes descentrados bien 43 bien 45, mientras que el panel anterior y posterior 42 está dotado del otro saliente. Los paneles 47 y 48 están repujados en la cara 33 por un solo saliente 43. De modo parecido,

una pluralidad de salientes 44 y 46 se levantan de la cara 34 (Figura 2) de modo que cada panel 42 sucesivo contiene alternamente un solo saliente descentrado 44 ó 46. La cara 34 en los paneles 47 y 48 está levantada por un saliente descentrado 44. Los salientes 43, 44, 45, 46 están dispuestos de modo que las caras opuestas de cualquier panel individual 42, 47, 48 contienen bien una combinación de salientes 43 y 44, bien alternamente, sólo en el caso de los paneles 42 más numerosos. La combinación de salientes 45 y 46 que sobresalen opuestamente. Los salientes, en las caras opuestamente dispuestas de cualquier panel, están en alineación longitudinal (Figura 3). - - - - -

tal como se ve mejor en las Figuras 2 y 3, una parte de cada saliente está configurada substancialmente para seguir la forma perimétrica de la barra de combustible que se introducirá a través de la celda en la que sobresale el saliente. La parte configurada de cada saliente está húmeda en parte. La parte húmeda se extiende más allá en la celda y en realidad hace contacto con la barra de combustible. Además, los salientes en paneles adyacentes 42 están desglazados del centro, más estrechamente alrededor de las ranuras 35 que de las ranuras 36, estando la parte configurada del saliente dispuesta en el lado del panel junto a la ranura 36. Los salientes 43 y 44 del panel 47 están dispuestos más estrechamente hacia el lado del panel 47 correspondiente a la ranura 29, estando la parte configurada de los

salientes dispuesta hacia fuera del lado del panel 47 correspondiente a la ranura 29. Los salientes 43 y 44 del panel 48 están situados más estrechamente hacia el lado del panel 48 correspondiente a la ranura 35, estando dispuesta la parte configurada de cada saliente hacia el lado del panel 48 junto a la ranura 29. - - - - -

10. Unas muestras rectangulares 51, 52, 53, dispuestas con su longitud paralela a los bordes longitudinales 31, 32 de la placa 30 flanquean los salientes tal como se ilustra en la Figura 3. En la práctica, se fabrican las muestras en la placa 30 substancialmente plana y posteriormente se prensan los salientes 43, 44, 45, 46 a la forma arriba descrita. La placa 30 tiene un ancho global que se extiende en una distancia 54, una distancia 38 entre el extremo interior de las ranuras 35 y el borde 32 y una distancia 37 entre el extremo interior de la ranura 36 y el borde 32. - - - - -

20. La Figura 5 ilustra una placa 60 de rejilla. La placa 60 es una chapa substancialmente rectangular y plana de metal con bordes longitudinales mutuamente opuestos 61 y 62. Los bordes 61 y 62 están dotados de una pluralidad de ranuras 63 y 64 espaciadas a intervalos iguales y de dimensiones iguales, respectivamente, para trabarse con placas 30 que intersectan las placas 60. Cada ranura 63 está en alineación longitudinal con una ranura 64 del borde opuesto. Las ranuras 63 y 64 tienen las mismas dimensiones, ex-

25.

tendiéndose cada ranura en una distancia perpendicular 38 del borde en el que está formada. La placa 60 tiene un ancho global que se extiende en una distancia 65. - - - - -

5. Una placa 70 de rejilla está ilustrada en la Figura 6. La placa 70 es una chapa plana substancialmente rectangular de metal con bordes longitudinales opuestos 71 y 72. Una pluralidad de ranuras 73 de igual dimensión, que proporcionan un trabado con las placas 30 que intersectan las placas 70, tal como se describirá a continuación, está formada a intervalos iguales por el borde 72. Cada ranura 73 se extiende en una distancia perpendicular 37 desde el borde 72. El ancho global de la placa 70 se extiende sobre una distancia 34. Una distancia 38 existe entre el extremo interior de cada ranura 73 y el borde 72. - - - - -

15. Se ilustra una placa 80 de rejilla en las Figuras 7 y 8. La placa 80 tiene bordes longitudinales opuestos 81, 82 y caras 83, 84. Pluralidades de ranuras 85, 86 de dimensiones iguales están formadas en los bordes 81, 82 respectivamente, a intervalos iguales en los bordes respectivos. 20. Las ranuras 85 y 86 proporcionan un trabado para placas 30 tal como se describe a continuación. Cada ranura 85 está alineada longitudinalmente con una ranura 86. Una pluralidad de muescas 87, espaciadas cada una equidistantemente entre un par de ranuras 85 y 86 espaciadas longitudinalmente y en alineación axial longitudinal con respecto a las mismas, está formada en la placa 80. Un saliente 88 proyecta 25.

la parte de la cara 83 entre muescas 87 transversalmente sobre la placa 80. La placa 80 puede tener un ancho global que se extiende en una distancia 65. Las ranuras 85 y 86 se extienden en una distancia 38 desde los bordes 81 y 82 respectivamente. Cada muesca 87 está espaciada equidistantemente en una distancia 37 de los extremos interiores de las respectivas ranuras 85 y 86 alineadas con la misma. - - - -

Las Figuras 9 y 10 ilustran una placa 90 caracterizada en adelante por la expresión "banda móvil". La banda móvil 90 es una placa substancialmente rectangular que tiene bordes longitudinales opuestos 91, 92 y caras 93, 94. Una pluralidad de salientes 95 situados a intervalos iguales por la longitud de la banda móvil, proyectan una parte de la cara 93. Una pluralidad de salientes 96 espaciados de igual modo proyectan una parte de la cara 94 hacia afuera. Cada saliente 95 está en alineación longitudinal con un saliente 96 en la cara opuesta de la placa 90. No hay ranuras practicadas en los bordes de la banda móvil. - - - - -

En una aplicación en reactor nuclear, la banda móvil 90 está formada de un material elástico apropiado tal como Inconel-718 y las placas 30, 60, 70 y 80 de rejilla están formadas por un material más rígido de baja absorción neutrónica tal como la aleación de circonio tipo "zircaloy".

Tal como se ilustra en la Figura 11, las placas 30 están dispuestas en pares espaciados longitudinalmente,

invertidas una con respecto a la otra, estando orientada la placa superior (en la realización ilustrada) de modo que sus ranuras se abren hacia abajo y estando invertida la placa inferior de modo que sus ranuras se abren hacia arriba.

5. Cada par de placas 30 está espaciado paralelamente a pares dispuestos de modo similar de placas 30 sobre toda la cuadrícula de placas de rejilla, y así forman las columnas de la rejilla tal como se ve fácilmente en la Figura 1. Una combinación de placas 60, 70 y 80 coopera, tal como se describirá más adelante, para formar las filas de la cuadrícula de placas de rejilla. - - - - -
- 10.

En una realización preferida, una sola placa 80 de rejilla (Figura 1) está orientada perpendicularmente a los pares paralelos de placas 30 de rejilla. Típicamente, la placa única 80 intersecta y se traba con ambas columnas de placas superior e inferior 30 en su ranura 29. La ranura 29 de cada placa superior 30 se traba en una ranura 86 de la placa 80 y la ranura 29 de cada placa inferior 30 se traba en una ranura 85 de la placa 80. Las partes de la placa 80 entre las muescas 87 son relativamente más flexibles que el resto de la placa debido a las muescas lindantes. - - - - -

- 15.
- 20.

Con referencia a la Figura 11, puede verse que una placa 70 está dispuesta en relación longitudinalmente opuesta e invertida con una segunda placa 70 para formar un par de placas 70. En la realización ilustrada, la placa

- 25.

70 superior está orientada de modo que las ranuras 73 se abren hacia arriba y la placa 70 inferior está orientada de modo que las ranuras 73 se abren hacia abajo. Además, cada placa 70 está ubicada dentro de la cuadrícula para interseccionar perpendicularmente y trabarse con las placas 30 orientadas en columna de modo que las ranuras 73 de las placas 70 (Figura 6) cooperen con las ranuras 36 de las placas 30 (Figura 3).

5.

10.

15.

Tal como se ilustra en la Figura 1, las placas 60 también interseccionan y se traban perpendicularmente con las placas 30 de modo que las ranuras 63 (Figura 5) de cada placa 60 se traban con las ranuras 35 (Figura 3) de la placa inferior 30 (tal como se ilustra en la Figura 11) de las columnas de placas apareadas 30, y las ranuras 64 (Figura 5) de las placas 60 se traban con la placa superior 30 en las ranuras 35.

De esta forma las placas 60, 70 y 80 están dispuestas para formar las filas de la cuadrícula de placas de rejilla.

20.

Las placas 30, 60, 70 y 80 de rejilla se mantienen rígidamente en la relación de trabado y entrecruzado anteriormente descrito, por soldadura, soldadura fuerte u otros medios conocidos de unión.

Una banda móvil 90 está ubicada longitudinalmente

(Figura 11) en contacto deslizante dentro del espacio entre cada par de placas 70 alineadas longitudinalmente. - - -

Tal como se ve mejor en la Figura 12, cuando se introduce por primera vez la barra de combustible, las bandas móviles 90 que están situadas en el plano de las placas 70, están posicionadas con los salientes 95, 96 desplazados dentro de cada celda 21 en una distancia igual a la mitad aproximadamente del diámetro de una barra de combustible. Después de introducidas las barras de combustible en la estructura de rejilla, tal como se ve mejor en la Figura 13, se hace deslizar la banda móvil deslizante en una dirección transversal hasta que los vértices de los salientes 95, 96 están substancialmente centrados con la barra de combustible asociada y se apoyan contra la misma dentro de cada celda adyacente. Esta acción fija las barras de combustible lateralmente entre los salientes 95, 96 de la banda móvil y la parte hundida de la parte configurada de los salientes 43, 44, 45, 46 de las placas 30. La magnitud de las fuerzas de soporte laterales así generadas depende de la altura de los salientes de la banda móvil. Los salientes 95, 96 están configurados para facilitar la cooperación y centrado de las barras de combustible. Los extremos (no ilustrados) de cada banda móvil entonces pueden doblarse o cortarse y soldarse a la periferia de la estructura de rejilla para bloquear las bandas en su sitio. De esta forma, quedan contenidas las barras de combustible y soportadas lateralmente con

un uso mínimo de material elástico tal como Inconel-718 que en general tiene una absorción relativamente elevada de neutrones. - - - - -

5. Tal como se ilustra en la Figura 1, la placa 80 de rejilla está orientada de modo que sus salientes sobresalen hacia la placa paralela adyacente 60. Las partes de la cara 83 que contienen los salientes 80 pueden desviarse por medios exteriores conocidos para permitir la introducción de las barras de combustible sin dañar el revestimiento. El uso de la placa 80 permite la construcción de una estructura de rejilla que contiene una matriz con un número impar de celdas que ofrece ventajas en función del control y predisposición de conjuntos de combustible parcialmente agotados. La placa 80, no obstante, podría omitirse para construir una matriz con un número par de celdas que realiza los principios de la invención. - - - - -

10.

15.

El uso de la estructura de la invención no ha de limitarse a aplicaciones de reactor nuclear, sino que es fácilmente adaptable para soportar y espaciar tubos en intercambiadores de calor tubulares, generadores de vapor y similares. En estas aplicaciones, el material de las placas y de la banda móvil podrían escogerse generalmente sin tener en cuenta sus características de absorción neutrónica. - -

20.

A los efectos consiguientes se declaran de novedad y propiedad para España, sus territorios y plazas de soberanía, las reivindicaciones que siguen. - - - - -

25.

REIVINDICACIONES

5. 1.- Mejoras en los sistemas de combustible para reactores nucleares, que tienen una pluralidad de barras de combustible, caracterizadas por la provisión de un espaciador para soportar y espaciar lateralmente las barras que comprende - - - - -

10. una pluralidad de pares espaciados longitudinalmente de placas de rejilla de un primer tipo que tienen caras longitudinales dispuestas enfrentadas con salientes que prolongan lateralmente una parte de por lo menos una cara; - -

una pluralidad de bandas móviles que tienen caras longitudinales dispuestas enfrentadas con salientes que prolongan lateralmente una parte de por lo menos una cara; - -

otros tipos de placas de rejilla; - - - - -

15. estando dispuestos los pares de las placas del primer tipo paralelos con los demás pares y substancialmente perpendiculares con respecto a los otros tipos de placas de rejilla e interentándolas, formando de esta manera una pluralidad de celdas de sección transversal substancialmente

20. abierta a través de las cuales se extienden longitudinalmente las barras de combustible; - - - - -

sobresaliendo los salientes del primer tipo de pla

cas de rejilla y los salientes de las bandas móviles en la celda adyacente, y - - - - -

5. recorriendo cada una de las bandas móviles el espacio longitudinal entre cada par del primer tipo de placas de rejilla para permitir que dichas bandas móviles sean arrastradas, de modo que los salientes de las bandas móviles cooperen con las barras de combustible en celdas adyacentes y de esta forma hagan que las barras estén espaciadas y soportadas transversalmente por los salientes de las bandas móviles y los salientes del primer tipo de placas de rejilla. - - - - -

10. 2.- Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque los salientes de pares longitudinalmente espaciados de placas de rejilla del primer tipo están perfilados para cooperar con las superficies de barras de combustible adyacentes y los salientes prolongan lateralmente una porción de cada cara; y porque los salientes de las bandas móviles prolongan una porción de cada cara. - - - - -

15. 3.- Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque al menos algunos de los otros tipos de placa de rejilla comprenden además una pluralidad de pares longitudinalmente espaciados de placas de rejilla de un segundo tipo, estando dichas bandas móviles ubicadas individualmente cada una en el espacio longitudinal respectivo entre cada par espaciado longitudinalmente de dichas placas de rejilla de dicho segundo tipo y en relación deslizante con las mismas. - - - - -

20.
25.

4.- Mejoras según la reivindicación 3, caracterizadas porque al menos algunas de dichos otros tipos de placas de rejilla comprenden además una pluralidad de placas de rejilla de un tercer tipo, estando dispuestos dichos pares espaciados longitudinalmente de placas de rejilla de dicho segundo tipo y dichas placas de rejilla de dicho tercer tipo en sucesión alterna como las filas de dicha estructura de rejilla para formar una matriz con un número par de celdas. - -

5.- Mejoras según la reivindicación 3, caracterizadas porque al menos algunos de dichos otros tipos de placas de rejilla comprenden además una pluralidad de placas de rejilla de un tercer tipo y una placa de rejilla de un cuarto tipo, estando dispuestos dichos pares longitudinalmente espaciados de placas de rejilla de dicho segundo tipo y dichas placas de rejilla de dicho tercer tipo en sucesión alterna como filas de dicha estructura de rejilla, estando dispuesta una placa de dicho cuarto tipo en una fila entre una fila que tiene un par longitudinalmente espaciado de placas de rejilla de dicho segundo tipo y una fila que tiene una placa de rejilla de dicho tercer tipo a fin de formar una matriz con un número impar de celdas. - - - - -

6.- Mejoras según la reivindicación 4, caracterizadas porque el material que forma dichas placas de rejilla tiene una sección eficaz de captura neutrónica inferior que el material que forma dichas bandas móviles. - - - - -

7.- Mejoras según la reivindicación 5, caracteriza-

das porque el material que forma dichas placas de rejilla tie
ne una sección eficaz de captura neutrónica inferior que el
material que forma dichas bandas móviles. - - - - -

5. 8.- Mejoras según la reivindicación 1, caracteriza
das por la provisión de una banda deslizable que comprende una
placa substancialmente rectangular, teniendo dicha placa ca
ras dispuestas enfrentadas, proyectando una pluralidad de sa
lientes una parte de cada una de dichas caras, con lo que
dichas bandas pueden hacerse deslizar transversalmente de
10. modo que dichos salientes cooperan con dichos elementos tu
bulares para su soporte y espaciado. - - - - -

9.- Mejoras según la reivindicación 1, caracteriza
das porque el espaciador se emplea en un intercambiador tér
mico tubular. - - - - -

15. 10.- "MEJORAS EN LOS SISTEMAS DE COMBUSTIBLE PARA
REACTORES NUCLEARES". - - - - -

20. Todo ello conforme se describe y reivindica en la
presente memoria que consta de veintinueve hojas foliadas y me
canografiadas por una sola de sus caras y de dos láminas de
dibujos que la ilustran.

MADRID, 17 SET. 1977
P.A. M. CURELL SUÑOL

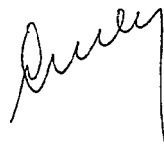


FIG. 1

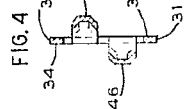
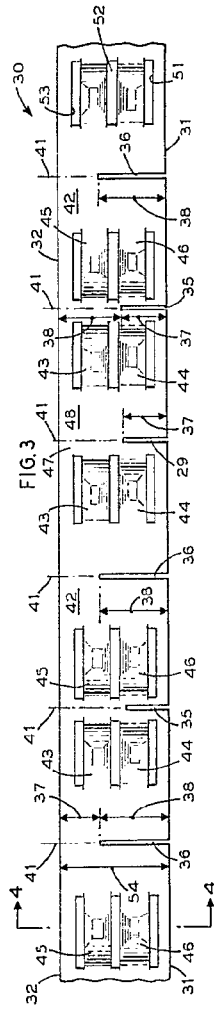
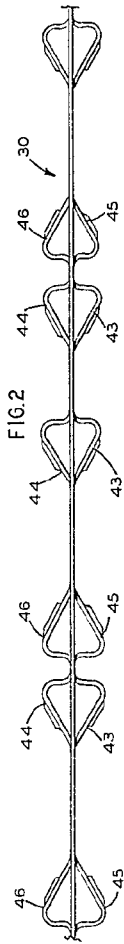
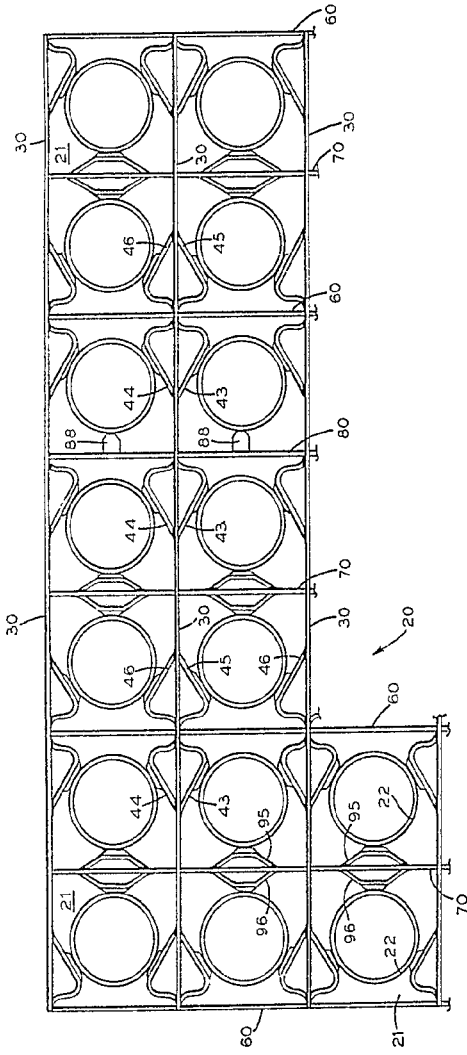


FIG. 6

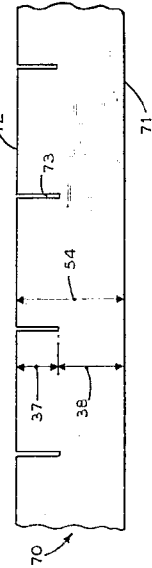


FIG. 5

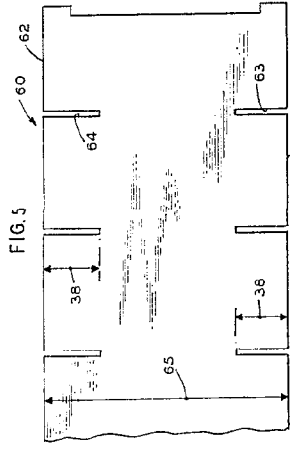


FIG. 7

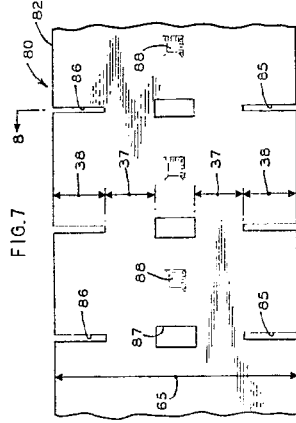


FIG. 8

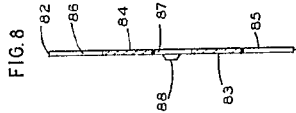


FIG. 9

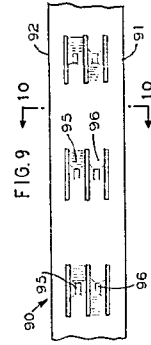
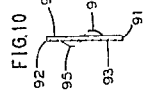


FIG. 10



Boiler

FIG. 1

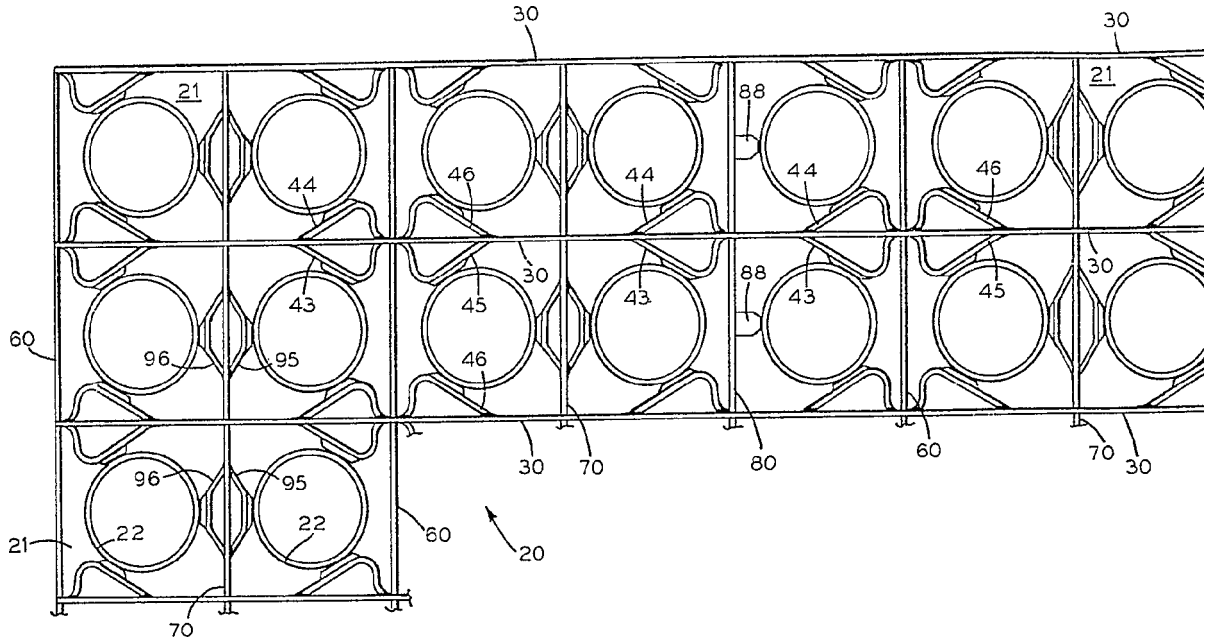


FIG. 2

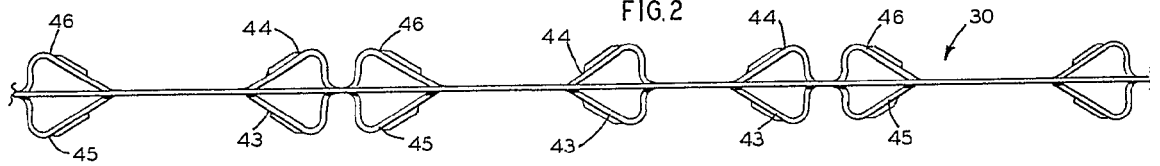


FIG. 3

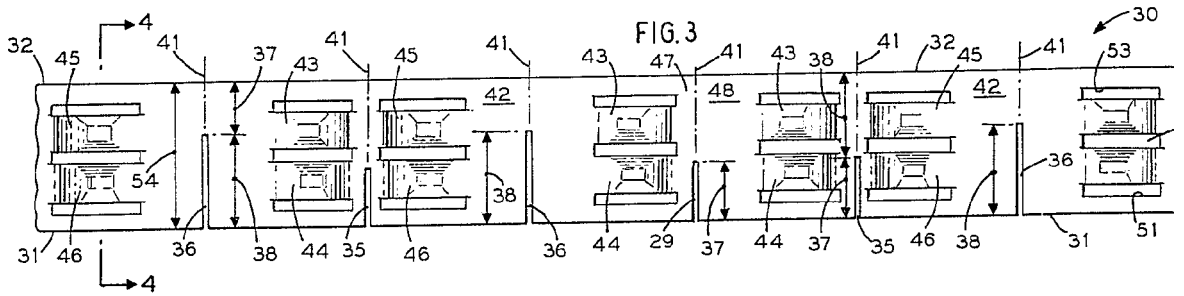


FIG. 4

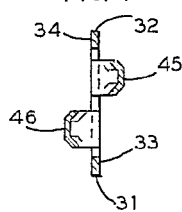
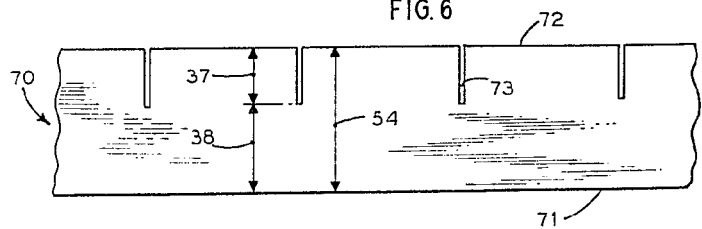
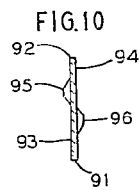
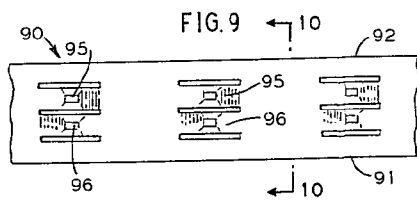
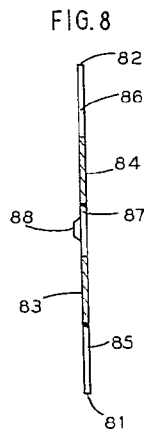
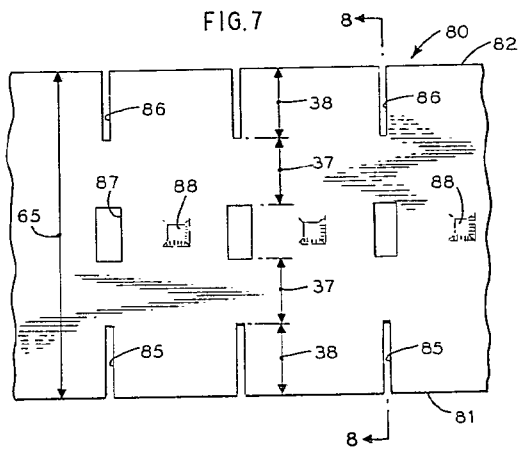
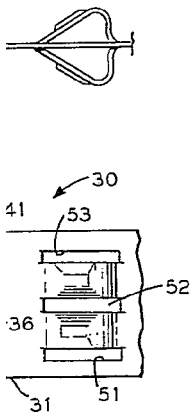
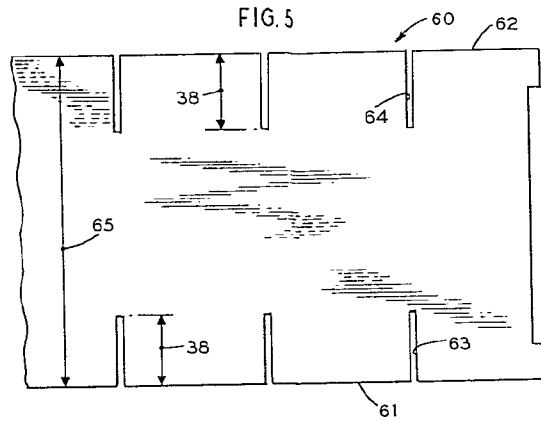
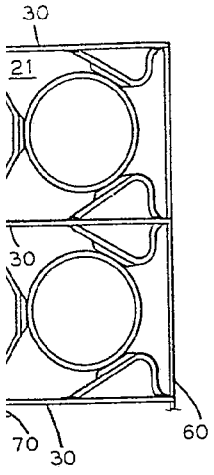
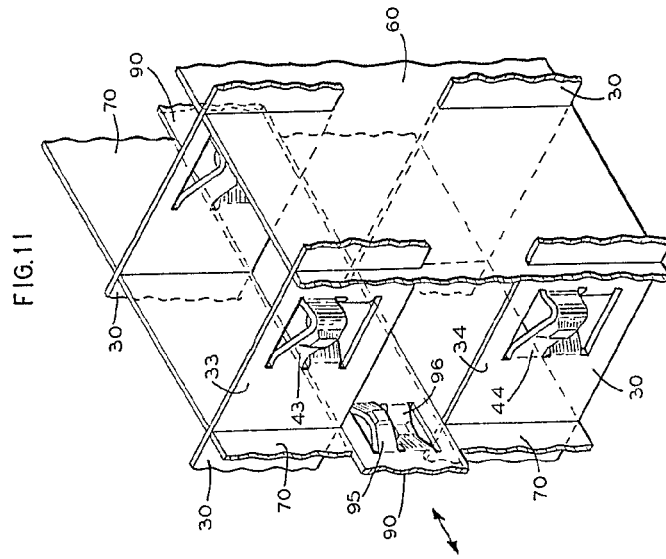
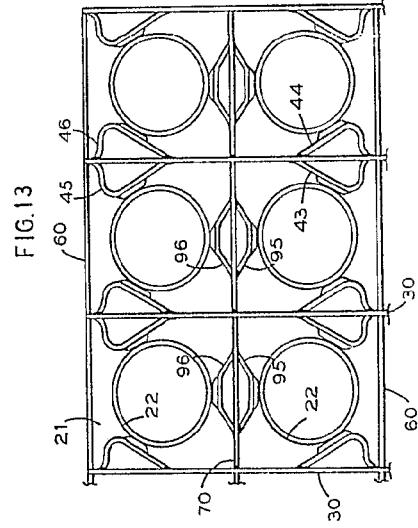
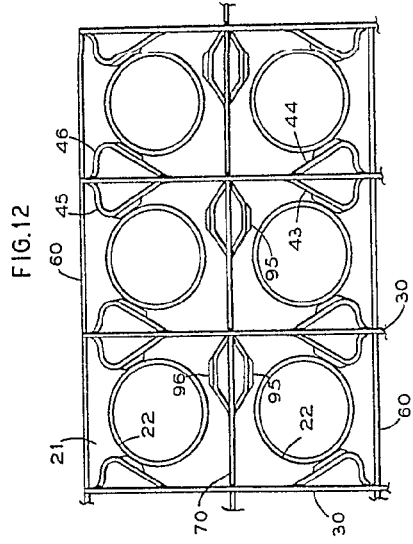


FIG. 6



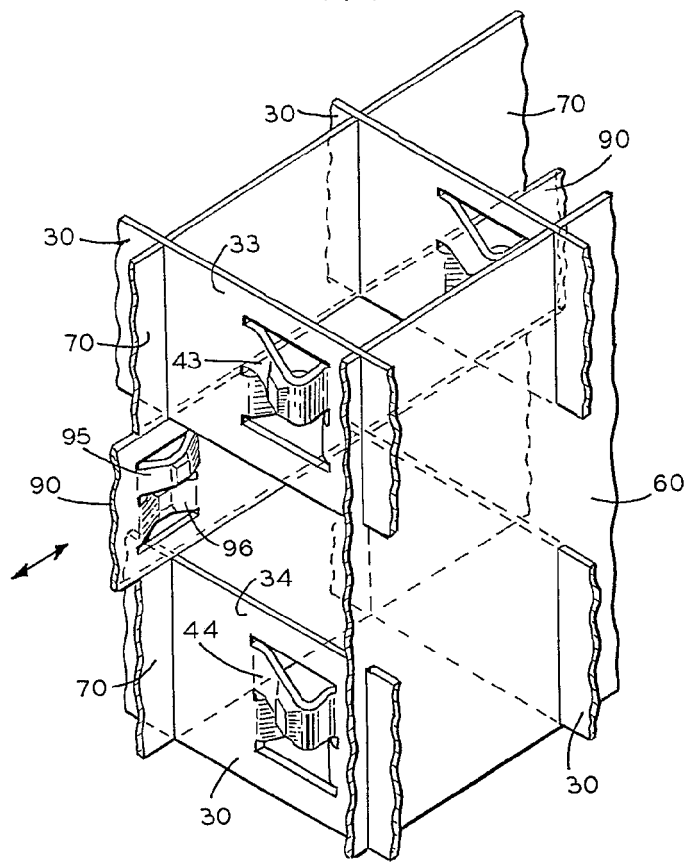


Handwritten signature



Rever

FIG. 11



70
f

30

70

30

FIG.12

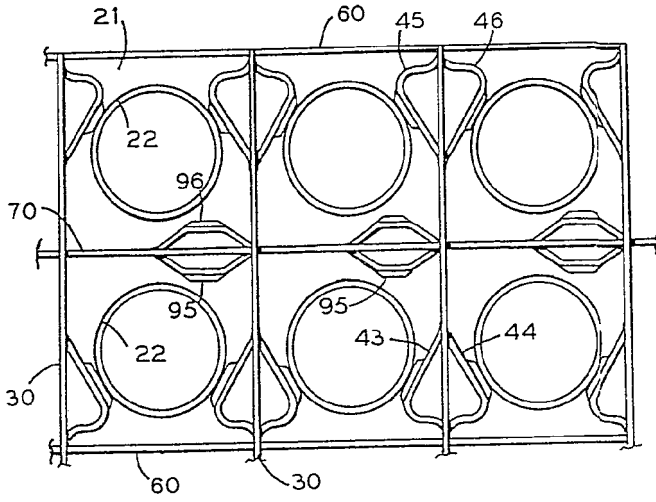
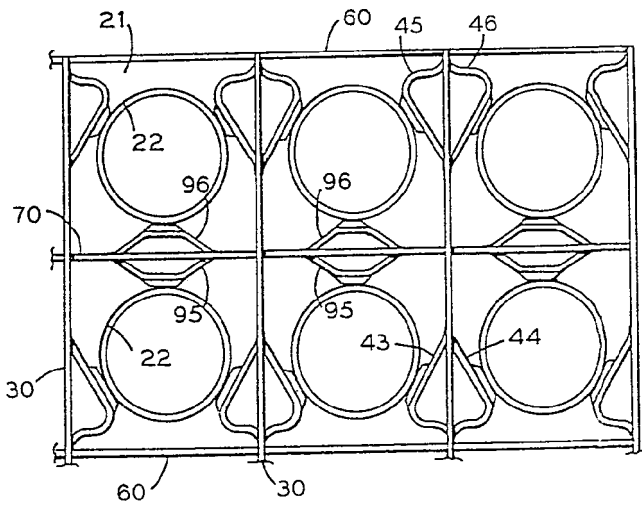


FIG.13



Arce