

388713



388713

SECCION TECNICA	
CLASIFICACION I. P. C.	
CLASE	<u>C21</u>
SUBCLASE	<u>C</u>

PATENTE DE INTRODUCCION

que por diez años para España, se solicita a favor de la Firma COMBUSTION ENGINEERING, INC, entidad Estadounidense, residente en WINDSOR CONNECTICUT, (Estados Unidos), Prospect Hill Road 1000, por: "SOPORTE DE LOS ELEMENTOS COMBUSTIBLES EN REACTORES NUCLEARES".-

MEMORIA DESCRIPTIVA

El presente invento se refiere a reactores nucleares y más particularmente a los elementos espaciadores y soportes de los elementos combustibles reunidos en haces u otros conjuntos en el reactor. Es bien sabido que el combustible o material fisurable para reactores nucleares heterogéneos es con frecuencia compuesto por un número determinado de elementos combustibles o barras que a su vez van agrupados en conjunto en el reactor en unos haces que los reunen. Los propios elementos de combustible pueden comprender tubos de revestimiento que contienen pastillas u otras formas de material fisurable. Una pluralidad de estos tubos pueden estar entonces reunidos en una unidad para formar el conjunto de material combustible. Cada reactor dispone de un número de tales conjuntos combustibles que comprenden en si el núcleo reactor.-

Los elementos combustibles son por norma general tubos finos bastan



te largos dispuestos en una situación espaciada en los conjuntos de combustible. Un líquido que puede servir como moderador así como refrigerante fluye a través de los espacios intermedios por entre los elementos combustibles, por lo general en una dirección paralela a los elementos combustibles. Los extremos de los elementos combustibles en cada haz terminan y están adecuadamente fijadas a placas colectoras en cada extremo. Estas placas están adecuadamente perforadas o dispuestas de otra manera para permitir el flujo del líquido mencionado anteriormente. Los elementos combustibles son de una longitud relativamente extensa en comparación, no solamente con sus respectivos diámetros, sino también en cuanto se refiera a la dimensión lateral del conjunto combustible. Por muchas razones es imperativo que estos largos elementos combustibles queden sostenidos en una alineación paralela y que se impida cualquier combado de los elementos. El combado o el desalineamiento puede ser causado por un número de factores y puede ser además agravado por otros factores. Una causa de este combado podría ser el que los elementos individuales sean inicialmente combados y queden en esta situación al ser montados. Esto significa que los elementos están más íntimamente unidos en ciertas partes de los conjuntos, siendo alterada en la misma porción el área del paso de flujo líquido por dicha región. Estos factores originan un flujo que va en aumento en los canales adyacentes a los elementos combados así como una distribución desigual del flujo refrigerante lo que dará lugar a recalentamiento de los elementos combustibles en aquella parte del conjunto. Los elementos combustibles responden entonces con expansiones térmicas correspondientemente diferentes o contracciones, de manera que los elementos y el conjunto puedan quedar sujetos a un combado adicional o a otras deformaciones. Por lo tanto se podrían producir espacios calientes no deseables ni aceptables dentro de los elementos combustibles. El combado de los elementos combustibles localizado periféricamente puede además atascar o obstruir el movimiento del vástago de control. Otro factor que se ha de tener en consideración concierne las vibraciones de los elementos durante el servicio ya que las barras son tan largas y flexibles y fácilmente agitables por las vibraciones inducidas por el flujo. Con un reducido distanciamiento de los elementos combusti



bles entre si la vibración puede ser de tal magnitud que los elementos entren  
45 mutuamente en contacto. Por lo tanto se ha puesto en práctica la creación de  
un espaciamiento lateral y unos medios soportes a lo largo del montaje de los  
elementos combustibles en <sup>colocación</sup> una ~~selección~~ intermedia a los extremos. Algunos  
de los medios de soporte empleados anteriormente exigen una soldadura dura o  
con latón en las barras combustibles individuales. Esto no es conveniente debi  
50 do a la considerable labor y otros gastos inherentes, así como por el peligro  
de rotura del encausado del combustible. Además la soldadura no solamente im  
pide movimiento lateral no deseable de los elementos combustibles sino impide  
además el desplazamiento longitudinal relativo entre los elementos lo que no  
es deseable.. Tal limitación impide la libre expansión de los elementos combus  
55 tibles en dirección longitudinal debido al calentamiento desigual.-

Otras formas de realización de elementos soporte ya conocidas han  
originado una excesiva restricción del flujo del líquido entre los elementos o  
no tienen previsto el grado de soporte necesario. La restricción del canal pa  
ra el paso del líquido exige una bomba de circulación más grande y puede causar  
60 además el que los conjuntos de combustibles "floten" en el núcleo.-

Tal condición hace necesario un dispositivo de sujeción suficiente  
para superar la tendencia de la flotación. Si el elemento empleado da una fuer  
za de soporte insuficiente, podrán originarse vibraciones que producirán des  
gastes y corrosión por fricción de los elementos. Estos puede resultar eventual  
65 mente en una rotura de los elementos y escape del combustible radiactivo al  
sistema refrigerador del reactor.-

La presente invención tiene por lo tanto por objeto la creación de  
nuevos y efectivos medios para facilitar un soporte lateral y un distanciamien  
to de los elementos combustibles reunidos en unidades alargadas.-

Otro objeto de la invención consiste en la creación de medios de  
70 ensamble laterales de la característica antes descrita que se adaptan a la su  
jeción segura y desplazable de las barras de combustible individuales reunidas  
en el respectivo conjunto, para permitir los dirigidos grados de expansión  
término, entre las barras de combustible sin que resulte en un combado de los



75

elementos combustibles individuales o en conjunto.-

Otro objeto de la invención consiste en la creación de elementos de ensambles laterales de la característica antes descrita que pueden ser fabricados rápidamente y con un mínimo de piezas componentes.-

80

Otro objeto de la invención consiste en elementos de ensamble laterales que introducen en el conjunto de combustibles la mínima restricción del pase del flujo líquido.-

85

Estas y otras características, ventajas y finalidades de la presente invención serán explicadas más concretamente en la siguiente descripción - con ayuda de unos ejemplos de realización ilustradas en los planos anexos, en que muestran fig. 1 una vista alzada de un conjunto o haz de combustible que - utilizan el elemento distanciador y soporte de la presente invención;

90

fig.2 una vista en sección de una parte de uno de los elementos distanciadores y soportes de la presente invención;

Fig. 3 una vista isométrica de una parte de un elemento combustible y una parte del medio espaciador y soporte según la presente invención;

95

Figs. 4 y 5 vista en alzado y en planta de uno de los componentes del medio espaciador y de soporte del invento;

Fig. 6 las partes de un elemento combustible y de los medios de espaciamiento y de soporte que sostienen dicho elemento, y

Fig.7 una vista en planta de una parte de una variante del medio de espaciamiento y de soporte de la presente invención;

100

Refiriéndose primero a la figura 1 de los planos anexos, se ilustra un conjunto o haz de combustible 10 que comprende una pluralidad de elementos o barras de combustible 12. Los elementos en este conjunto están espaciados entre si y dispuestos en una pluralidad de filas intersectantes tal como se muestra en la figura 2, formando con ello un rectángulo. Los elementos combustibles 12 están sostenidos en esta fila espaciados por placas colectoras superior e inferior 14 y 16 respectivamente. Los elementos combustibles que dan sujetos a estas placas colectoras mediante los casquetes terminales 18. -

105

Estos casquetes terminales tienen unas prominencias 20 que se ajustan en las -

388713

27



- 5 -

110 aberturas practicadas en las placas colectoras. Estas prominencias son desliza-  
bles dentro de las aberturas de la placa colectoras superior de tal manera que -  
permiten compensar la expansión térmica desigual de los elementos combustibles  
unidos a la placa colectoras superior 14 va un cruciforme 22 que sirve para la  
suspensión así como la alineación del extremo superior del conjunto de combus-  
tible.-

115 El elemento de espaciamento y soporte 24 de la presente invención  
que sirve para la unión lateral de los elementos combustibles individuales que  
da como mostrado en la figura 1 situado entre las placas colectoras superior e  
inferior. Aún cuando dos de estos elementos de soporte hayan sido mostrados, se  
podrían utilizar uno solo o cualquier otro numero para facilitar el soporte a-  
decuado. En torno de la periferia del montaje y circundando el grupo rectangu-  
lar de los elementos combustibles, formando el lado exterior de los medios de  
120 espaciamento y de soporte, va montada una tira de metal alargada 26. Esta ti-  
ra perimétrica de material constituye un bastidor para el elemento de espacia-  
miento y de soporte y está formada por cuatro laterales que van unidos entre -  
si por soldadura u otro sistema de ensamble adecuado o por doblado de una tira  
larga en la forma cuadrangular deseada. El bastidor 26 tienen dentro de sus -  
125 confines una pluralidad de componentes o organos 28 los que junto con el bas-  
tidor forman una estructura similar a una parrilla. Un primer grupo de estos -  
organos 28 se extienden a través del bastidor en una dirección mientras que un  
segundo grupo se extiende a través del bastidor en la otra dirección perpendi-  
cular al primer grupo. Estos componentes o piezas 28 que forman la parrilla es  
130 tán constituidos por unas tiras o bandas alargadas y finas de metal como se -  
muestra correspondientemente en las figuras 3,4 y 5. Estos organos 28 disponen  
de una pluralidad de escotaduras 30 practicadas en ellas a ciertas distancias  
entre si, las que permiten un ensamble de los organos entre si, como se muestra  
en la figura 3 en forma de una "caja de huevo". El montaje del bastidor 26 y -  
135 de los organos 28 forma de esta manera una pluralidad de compartimientos para  
los elementos combustibles o barras de combustibles 32. El extremo de los or-  
ganos 28 está soldado al bastidor 26 en el punto de unión. Los organos 28 in-



clase pueden ser soldados entre sí en sus puntos de intersección aun cuando tal soldadura no sea absolutamente necesaria.-

140

145

150

155

160

165

Cada uno de los órganos 28 que constituye la parrilla está quebrada en una pluralidad de puntos 34 para formar una estructuración algo ondulada. - Estos quebrados tienen generalmente lugar en el centro entre las escotaduras 30 de modo que los quebrados se encuentran cada vez en el centro aproximadamente - del compartimiento 32. Cada quebrado se extenderá hacia fuera desde un compartimiento hacia dentro del compartimiento contiguo con el fin de formar un arco en este. Troquelados, recortados o formados de otra manera de los elementos 28 que constituyen la parrilla van saliendo unos elementos elásticos o apéndices 36. Estos apéndices o prominencias elásticas están formados por resortes hecho en las piezas que constituyen la parrilla 28 por tres lados de un rectángulo tal como se muestra en las figuras 3 y 5, curvándose luego estas prominencias elásticas hacia fuera, desde el plano de la pieza que constituye la rejilla a lo largo del cuarto lado 38 del rectángulo. Esta deja una abertura 40 en la propia pieza que constituye la parrilla. El lado del rectángulo 38 por el que la prominencia elástica queda fijada a la pieza que constituye la parrilla es un lado situado paralelo al flujo de líquido y además paralelo a los elementos combustibles. Tal disposición significa el que las prominencias elásticas así como los arcos formados por los quebrados 34 quedaran alineados paralelos al flujo de líquido de tal manera que presentan el área mínima trazado para la resistencia del flujo de líquido.-

Los salientes elásticos están recortados y las aberturas 40 están practicadas en el centro entre las escotaduras 30 de tal manera que las aberturas quedan generalmente simétricas con respecto a los quebrados o arcos 34. Las proyecciones elásticas 36 están curvadas desde el plano de los órganos 28 que constituyen la parrilla en dirección opuesta a la dirección de los quebrados - 34 de tal manera que se extienden hacia dentro de los compartimientos adyacentes a los compartimientos por los que se extienden los correspondientes quebrados. El lado cóncavo de los arcos va orientado por lo tanto hacia el saliente - elástico correspondiente. Las partes terminales 42 de los muelles 36 están do-

388713 27



- 7 -

170 blados hacia atrás en dirección hacia la pieza que forma parte de la parrilla como se ha demostrado en las figuras 2 y 4. Esta formación de la proyección elástica proporciona el codo 44 que sujeta los elementos combustibles. Este codo naturalmente puede tener mas o menos la forma arqueada y no tan angulosa.-

175 Como se ilustran en las figuras 2 y 3, los elementos combustibles se entienden longitudinalmente a través de cada uno de los compartimientos 32. Los elementos combustibles en cada uno de los compartimientos interiores de la reja se encuentran sujetos por dos lados contiguos por los quebrados o arcos practicados en los organos 28 que constituyen la reja y en los otros dos lados por los codos 44 de los apéndices o salientes elásticos 36. Puesto que las partes de los elementos que constituyen la reja y los salientes elásticos que sujetan los elementos combustibles, existe un contacto esencial intermedio en los 180 cuatros lados entre los elementos y los medios soporte. En algunas realizaciones anteriores existe cualquier contacto por puntos, relativamente contacto lineal corto o contacto por area. Los medios de soporte que tienen contactos en puntos y contactos lineal corto están expuestos más al desgaste y corrosión por 185 fricción en el punto de contacto. La presente invención en cambio crea un contacto lineal relativamente largo para reducir el desgaste y la corrosión. Contacto lineal en preferencia al contacto por area es altamente deseable, ya que un contacto sustancialmente por area puede ocasionar un calentamiento excesivo de los elementos en el area de contacto.

190 Algunos dispositivos soporte anteriores han empleados muelles opuestos entre si para soportar los elementos combustibles, mientras que la presente invención en cambio muelles opuestos a los arcos relativamente rígidos. Esto sirve para reducir la amplitud de vibraciones. La rigidez de los arcos produce además unos puntos de localización mas precisos para los elementos combustibles. 195 Los elementos combustibles perimétricos están soportados por combinaciones entre salientes elasticos, arcos y partes de aquellas tira perimétrica plana.

La tira perimétrica 26 está perforada como en 46 en figura 2 en los alojamientos correspondientes al contacto de la tira perimétrica con los elementos combustibles. Esta perforación permite el refrigerado local del revestimiento



200

to del combustible que entra en contacto con la tira perimétrica. Las aberturas 40 en el elemento 28 que constituye la reja permite en cierto grado un mejor refrigerado de los elementos combustibles interiores, Estas escotaduras y aberturas reducen material excesivo para permitir el propio refrigerado antes mencionado, mientras que mantengan superficies suficiente para el contacto con los elementos combustibles.-

205

El sistema del presente invento tiene además otra ventaja en relación con los sistemas que utilizan dos muelles opuestos, con el uso de muelles directamente opuestos cada uno sujeta el elemento por una distancia solamente limitada en dirección longitudinal por lo que puede ocasionarse vibración sobre un punto situado en el elemento adyacente a los muelles. En el presente invento en cambio los muelles sujetan los elementos solo por un lado mientras que los arcos opuestos sujetan los elementos por los puntos superiores e inferiores al sitio que ocupa el muelle situado opuesto. Esto está claramente ilustrado en la figura 6 por las partes de los soportes de rejillas mostradas. Esta sujeción en "tres puntos" en cada dirección (seis puntos por todo el contorno del elemento) proporciona mucho mas apoyo que la sujeción solo en "dos puntos" (cuatro puntos en torno del elemento) por parte de los muelles opuestos sin aumentar el area de contacto. De este modo y debido a la tensión inicial de los muelles los elementos combustibles están sujetos mas firmemente.-

210

215

220

Puede utilizarse cualquier numero de elementos espaciadores y de soporte 24 a lo largo de los conjuntos de combustibles como mencionado anteriormente., los conjuntos son generalmente de tal longitud que se necesitan por lo menos dos. Para proporcionar un mayor soporte y reducir además la vibración. Las sucesivas rejillas de soporte estan orientadas de tal manera que las posiciones relativas de las proyecciones elásticas 36 y de los arcos 34 queden invertidas. Esto queda ilustrado en la figura 6, ya que la rejilla de soporte maxima superior tiene la proyección elástica 36 a la derecha y los arcos 34 a la izquierda, mientras que la rejilla soporte proxima inferior tienen la proyección elástica 36 a la izquierda y los arcos 34 a la derecha. Tal disposición de las rejillas no requiere normalmente el que las rejillas individuales sean construidas

225

230

388713



- 9 -

diferentes entre si sino que esten invertidas y ppsiblemente cambiadas con res-  
pecto a la rejilla contigua.-

235 Las figuras 2 y 5 ilustran que las proyecciones elasticas están -  
recortadas en tamaño de la pieza rectangular del material troquelado de las -  
piezas que forman la rejilla con el fin de formar una proyección elastica algo  
trapezodial. La formación de un muelle de tensión constante requeriría el que  
240 las proyecciones sean recortadas en forma triangular, pero esto haría la línea  
de contacto entre los muelles y los elementos demasiado corta. Por eso se em-  
plea una configuración de compromiso en la que las proyecciones son reducidas  
en tamaño para aproximarse a una situación de tensión constante así como para  
reducir el area de contacto sin reducirla hasta por debajo de un mínimo satisfac-  
torio.-

255 Es imperativo evitar el deterioro por la formación de estrias y ras-  
guños en los elementos combustibles, existiendo un peligro particular de esto  
al reunirse los haces de combustible cuando los elementos están insertados en -  
las rejillas, Para reducir la probabilidad de estos deterioros los cantos de -  
guía y de arrastre 47 de ambos arcos 34 y la proyecciones 36 están ligeramente  
redondeados como ilustrado en figura 6.-

250 Figura 7 ilustra una variante de la invención en que los organos 48  
que forman la rejilla están quebrados no solo en los puntos correspondientes a  
los centros de los compartimientos sino además en las intersecciones 50 de los  
organos 48. En dicha variante las proyecciones elasticas 52 formadas por cada  
uno de los organos 48 se extienden todas hacia el exterior al mismo lado de los  
organos 48. Sin embargo los elementos 48 están transformados en una rejilla de  
255 tal manera que cada uno de los elementos combustibles está sujetado por dos -  
muelles y dos arcos de la misma manera como en la realización de fig. 2.-

260 Puesto que las rejillas espaciadoras y de soporte 24 están fijas -  
directamente a los elementos combustibles sino deslizables en relación con ello  
es necesario prever elementos para spstener las rejillas en su posición. Esto  
puede ser realizado por empleo de uno o mas montantes 54 como ilustrado en fi-  
gura 1 y 2. Estos montantes que pueden ser macisos o tubulares están soldados.

27 FEB 1951



a cada uno de las rejillas soportes 24 y fijadas además a las placas colectoras 14 y 16, tal como mediante tuercas 56. Estas fijaciones retienen entonces juntos los grupos de combustibles y sostienen las rejillas soporte en su posición

265

Aun cuando la invención haya sido divulgada con respecto a la formación de rejillas soporte por tiras de material junto con los salientes elásticos recortados de las mismas, se apreciará que los elementos soporte de la presente invención podrían ser formados por muchas pequeñas piezas debidamente unidas como por ejemplo por soldadura. Los salientes elásticos podrían ser por ejemplo piezas separadas de metal soldadas a los órganos 28 que forman la reja. Otras numerosas variantes de la invención pueden ser realizadas por aquellos enterados del ramo sin apartarse del ámbito y objeto de la invención antes descrita y reivindicada a continuación.-

270

Descrita suficientemente la naturaleza y alcance de la presente invención, se hace constar que en la misma, podrán ser variables los materiales, dimensiones y en general aquellos otros detalles accesorios o secundarios que no alteren, eambien ni modifiquen la esencialidad propuesta.-

275

Los términos en que queda redactada esta memoria son ciertos y fiel reflejo del objeto descrito, debiéndose tomar en un sentido mas amplio y nunca en forma limitativa.-

280

REIVINDICACIONES

Se reivindica no como nuevo, sino como no practicados en España los puntos siguientes:

285

1ª.- Soporte de los elementos combustibles en reactores nucleares, destinado a una pluralidad de elementos combustibles nucleares entre sus extremos, caracterizado porque comprende unos elementos de cuatro laterales que forman un cuadrángulo una pluralidad de primeros elementos constituyentes de la rejilla dentro de dicho cuadrángulo y que se extienden desde un lado del citado cuadrángulo hasta el lado opuesto del mismo, estando fijados los extremos de los citados primeros elementos constituyentes de la rejilla a los elementos laterales adyacentes a dichos extremos; una pluralidad de segundos elementos constituyentes de la rejilla dentro de dicho cuadrángulo que se extienden desde el otro

290

3887 13



- 11 -

lado de dicha cuadrángulo hasta el lado opuesto del mismo intersectando en e-  
llo los primeros elementos componentes de la rejilla y formando una pluralidad  
de compartimiento de alojamiento para el elemento combustible dentro del cita  
do cuadrángulo, estando fijados los extremos de dichos segundo elementos compo-  
nentes de la rejilla a los organos laterales adyacentes a dichos extremos, lle-  
vando dichos primeros y segundos elementos componentes de la rejilla unas esco-  
taduras en los puntos de intersección, de tal manera que estos primeros y segun-  
dos componentes de rejilla se ensamblan entre si con el fin de formar así la re-  
jilla soporte, estando quebrados cada uno de estos primeros y segundos elemen-  
tos componentes de la rejilla en direcciones alternas en intervalos que corres-  
ponden generalmente al centro entre las escotaduras con el fin de constituir -  
una estructura ondulada con dichas quebrados que forman relativamente unos ar-  
cos rígidos que se extienden hacia dentro de los compartimientos del elemento  
combustible; extendiéndose unos salientes fuera de dichos primeros y segundos  
elementos componentes de la rejilla en puntos que corresponden generalmente a  
las situaciones de los quebrados en los citados elementos que forman la rejilla  
extendiéndose estos salientes desde dichos elementos componentes de la rejilla  
en una dirección opuestas al quebrado correspondiente en el respecto elemento  
componente de la rejilla, formando dichos salientes así unos organos elasticos  
resaltantes, estando dispuestos los elementos componentes de la rejilla en el  
citado cuadrángulo de tal manera que queda nada mas que dos de dichos salien-  
tes se extienden hacia dentro de cada uno de los alojamientos de los elementos  
combustibles y de tal manera que los salientes que se extienden hacia dentro -  
de cada compartimiento arrancan desde los lados adyacentes de dicho comparti-  
mientos por lo que un elemento combustible que se extiende por uno de estos -  
compartimientos será sobre soportado sobre dos lados adyacentes por dichos sa-  
lientes y en los otros dos lados por partes de los elementos componentes de la  
rejilla los que corresponden generalmente al punto en que dichos elementos com-  
ponentes de rejilla están quebrados.-

2.- Soporte de los elementos combustibles en reactores nucleares, para soste-  
ner un haz de elementos combustibles comprendiendo una pluralidad de elementos

ME



325 componentes de rejilla que se intersectan entre si, formando dichos elementos una pluralidad de compartimientos para el elementos combustible, caracterizado porque cada uno de los compartimientos para el alojamiento del elemento combustible tiene extremo superior e inferior y cuatros laterales relativamente rígidos formados por partes de dichos elementos, unos elementos elásticos relativamente resaltantes que se extienden hacia dentro de cada compartimiento desde no  
330 mas que dos laterales adyacentes de dichos compartimientos, comprendiendo dichos elementos elásticos parcialmente recortados de dichos elementos generalmente en el centro entre los extremos superior e inferior y resaltar desde allí hacia dentro de los compartimientos a lo largo de una línea generalmente paralela a los elementos combustibles, dejando debido al recorte una abertura en estos elementos los que llevan unos quebrados en puntos que corresponden generalmente a la situación de dichos elementos elásticos con el fin de formar unos arcos por arriba y por debajo de los elementos elásticos, orientándose el lado cóncavo de dichos arcos hacia los correspondientes elementos elásticos por lo que los correspondientes elementos elásticos y los arcos se extienden hacia  
335 dentro de los compartimientos adyacentes, adaptándose los elementos elásticos para entrar en contacto con los elementos combustibles para presionar los mismos contra los citados arcos.-

340 3.- Soporte de los elementos combustibles en reactores nucleares, según reiv, 2<sup>a</sup> caracterizado porque los sucesivos elementos elásticos se extienden desde cada uno de los citados elementos componentes de la rejilla en direcciones alternadas estando practicadas unos quebrados sucesivos en dichos elementos igualmente en direcciones alternadas de tal manera que forman una estructura ondulada.

345 4.- Soporte de los elementos combustibles en reactores nucleares, según las reivindicaciones anteriores caracterizado por un conjunto de elementos combustibles para reactores nucleares cuyos elementos combustibles tienen extremos superior e inferior y dispuestos generalmente paralelos entre si y en pluralidad de filas con el fin de formar un haz de combustibles y por al menos una rejilla soporte que soporta dichos elementos combustibles en dicho haz en el centro entre el extremo superior e inferior de los mismos, comprendiendo esta re-

McE

388713



355 jilla soporte unas cintas finas de metal alargadas interpuestas entres filas -  
 adyacentes de dichos elementos combustibles, teniéndolas dichas cintas una sección  
 transversal rectangular, encontrándose la corta dimensión de dicha sección - -  
 transversal perpendicular a los citados elementos combustibles y la corta di-  
 mensión de dicha sección paralela a los citados elementos combustibles, están-  
 360 do quebradas dichas cintas metálicas en puntos <sup>opuesto</sup> a los elementos combustibles ad-  
 yacentes, alternando dichos quebrados en dirección con lo que forman unos ar-  
 cos soporte relativamente rigidos que entran en contacto con los elementos com-  
 bustibles adyacentes esencialmente en contacto lineal, actuando los quebrados -  
 sucesivos sobre el elemento combustible en lados opuestos a dicha cinta, arran-  
 365 cando unos elementos elasticos flexibles desde dichas cintas en puntos que co-  
 rresponden generalmente a y en la dirección opuesta a dichas cintas, compren-  
 diendo estos elementos elasticos unas hojas finas de metal esencialmente rec-  
 tangular en sección, encontrándose la dimensión corta de dicha sección perpen-  
 dicular al citado elemento combustibles y la larga dimensión de dicha sección  
 370 paralela al elemento combustible.

5.- Soporte de los elementos combustibles en reactores nucleares, según reiv.  
 4º caracterizado porque la cinta de metal tiene cantos superior e inferior, com-  
 prendiendo los elementos elasticos partes de dichas cintas metálicas que están  
 recortadas parcialmente de las mismas en el centro entre canto superior e in-  
 375 ferior y dobladas hacia fuera a lo largo de una línea que se extienden desde  
 el extremo superior hasta el extremo inferior de dichas cintas, en lo que di-  
 chos organos elasticos ponen la mínima resistencia al flujo de líquido en una -  
 dirección paralela a los elementos combustibles.-

6.- Soporte de los elementos combustibles en reactores nucleares, según reiv.  
 4º caracterizado porque los organos elasticamente flexibles están formados -  
 380 por partes de dichas cintas metálicas, estando recortados dichos organos par-  
 cialmente a las citadas cintas metálicas y dobladas hacia fuera a lo largo de  
 una línea paralela a los elementos combustibles.

7.- Soporte de los elementos combustibles en reactores nucleares, según reiv.  
 6º caracterizado porque los elementos elasticos están doblados hacia dicha cin-

ME



ta metálica en puntos opuestos a dichos doblados en dichas cintas metálicas de tal manera que los organos elasticos actúan sobre los elemento combustibles adyacentes a lo largo de dicho doblado esencialmente en contacto lineal.-

390 8\*.- Soporte de los elementos combustibles en reactores nucleares, según reiv. -  
6\* caracterizado porque los organos elasticos están deformados en forma de arco de tal manera que se extienden en una curvatura en dirección opuesta a los -  
elementos combustibles, actuando sobre dichos elementos combustibles en contac-  
to lineal,-

395 9\*.- Soporte de los elementos combustibles en reactores nucleares, que compren-  
de una pluralidad de elementos combustibles generalmente paralelos entre si -  
dispuestos en relación espaciada en filas que se intersectan, estando adapta-  
do este conjunto a acomodar flujo de líquido a lo largo de dichos elementos -  
estando dispuestos unos elementos soporte en los extremos longitudinales de di-  
chos elementos para sostener los mismos en dicho conjunto y en la citada rela-  
400 ción espaciada, estando previsto unos elementos de rejilla en medio de los e-  
lementos sujetadores que sostienen estos elementos contra el desplazamiento -  
lateral, caracterizado porque dichos elementos de rejilla comprenden una plura-  
lidad de cintas finas de metal alargadas alineadas longitudinalmente las que -  
se extienden lateralmente a través de dicho conjunto, estando una cinta entre  
405 cada fija adyacente de elemento intersectándose dichas cintas formando unos com-  
partimientos para estos elementos, estando quebrados estas cintas en el centro  
entre estas intersecciones de tal manera que forman unos arcos relativamente rí-  
gidos que se extienden hacia dentro de unos compartimientos y hacia fuera en -  
otros extendiendo los salientes relativamente elasticamente flexibles doblados  
410 fuera del plano de dichas cintas en puntos que corresponden a los arcos forma-  
dos en la cinta, arrancando dichos salientes elásticos desde dichas cintas en-  
dirección opuesta a dichas arcos, llevando cada uno de estos compartimientos  
dos arcos que extienden hacia dentro de los mismos desde lados adyacentes y dos  
salientes elásticos que se extienden hacia dentro desde los otros dos lados ad-  
415 yacentes, forzando dichos salientes elásticos los elementos combustibles contra  
los arcos puestas a los mismos actuando estos arcos sobre los citados combus-

MCE

388713



- 15 -

tibles esencialmente en contacto lineal.-

10º.- Soporte de los elementos combustibles en los reactores nucleares, según reiv. 9ª y siguientes caracterizado, porque lleva una tira fina de material alrededor de la periferia de dicho conjunto en alineación longitudinal con dichas cintas, estando fijadas dichas cintas a estas tiras de material.

11º.- Soporte de los elementos combustibles en los reactores nucleares, según reiv. 10ª caracterizado porque partes de dicha tira se encuentran adyacentes a los elementos combustibles, llevando dicha tira de material abertura en dichas partes adyacentes con el fin de aumentar el grado de refrigeración en tales puntos.-

12º.- Soporte de los elementos combustibles en los reactores nucleares, según reiv. 9ª caracterizado porque los arcos sucesivos en las citadas cintas se extienden en dirección contraria entre si, extendiéndose uno de estos arcos hacia dentro de un compartimiento en un lado de la cinta y el proximo arco se extiende hacia dentro de un compartimiento situado en el lado opuesto de dicha cinta.-

13º.- Soporte de los elementos combustibles en los reactores nucleares, según reiv. 9ª caracterizado porque las citadas cintas están hendidas en las citadas intersecciones de modo que una se ensambla con la otra.-

14º.- Soporte de los elementos combustibles en los reactores nucleares, según reiv. 9ª caracterizado porque los salientes elasticos están recortados de las cintas en medio de los cantos de la misma y doblados fuera de su plano horizontal a lo largo de una línea que transcurre paralelamente al elemento combustible y al flujo de líquido, poniendo estos salientes elasticos la mínima resistencia al citado flujo de líquido.-

15º.- Soporte de los elementos combustibles en los reactores nucleares, según reiv. 14ª caracterizado porque los salientes elasticos recortados y doblados hacia el exterior desde el plano de dichas cintas dejan sustancialmente unas aberturas rectangulares en dichas cintas estando practicados los quebrados en dichas cintas aproximadamente en el centro de dicha abertura rectangular.-

16º.- Soporte de los elementos combustibles en los reactores nucleares, según

ME



450

reiv. 15º caracterizado porque la dimensión de dichos salientes elásticos está decreciendo en dirección longitudinal a distancia del punto en que dichos salientes elásticos están doblados fuera del plano de sus respectivas cintas, - siendo reducida así el area de contacto de dichos salientes elásticos con los elementos combustibles.-

17º.-"SOPORTE DE LOS ELEMENTOS COMBUSTIBLES EN REACTORES NUCLEARES".-

Consta la presente memoria descriptiva de dieciseis hojas numeradas y mecanografiadas por una sola cara, a las que se les acompañan dos planos para su mejor comprensión.-

Madrid, 27 FEB. 1971

RODOLFO DE LA TORRE  
P. P.

*[Handwritten signature]*  
José Pérez Collado

*[Handwritten initials]*

388713



FIG. 1

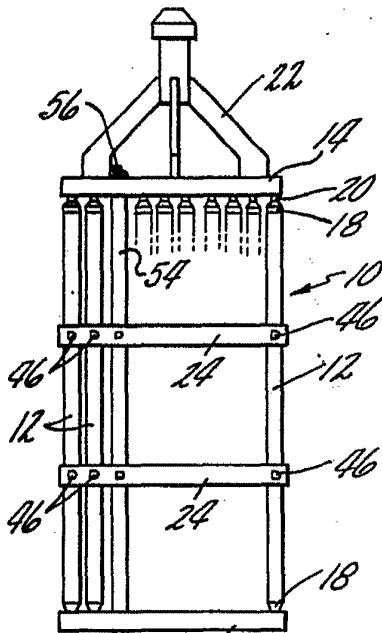


FIG. 3

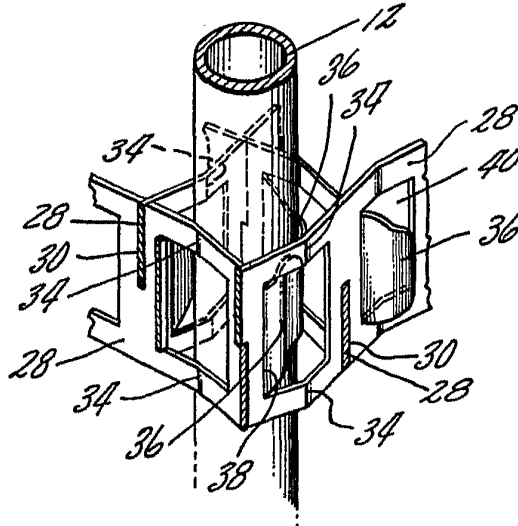


FIG. 2

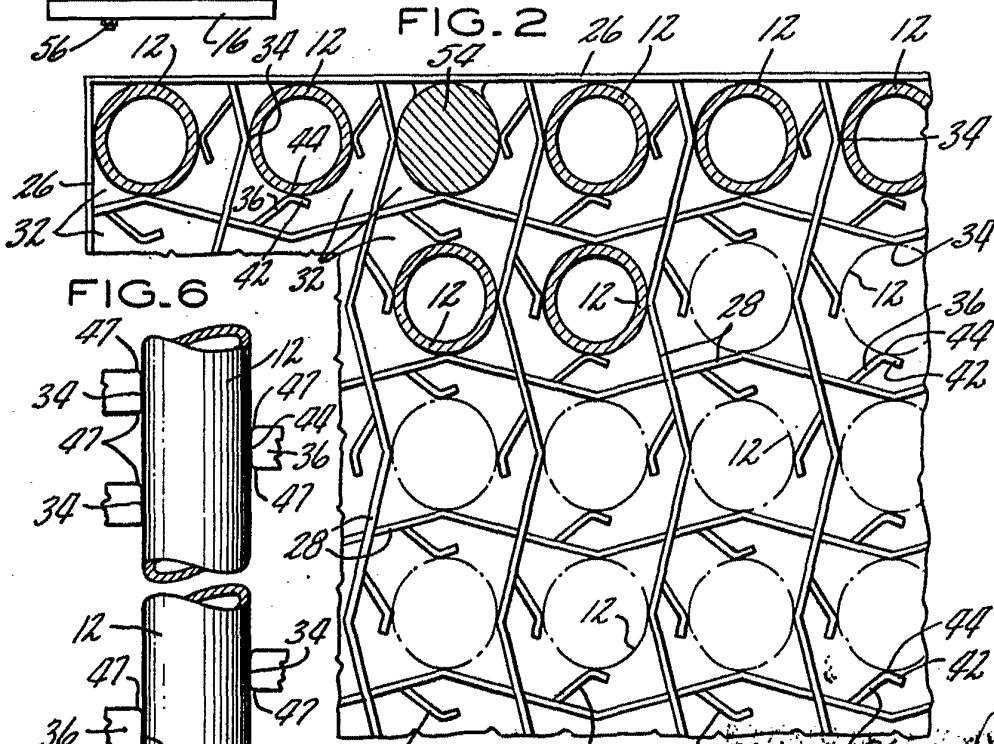
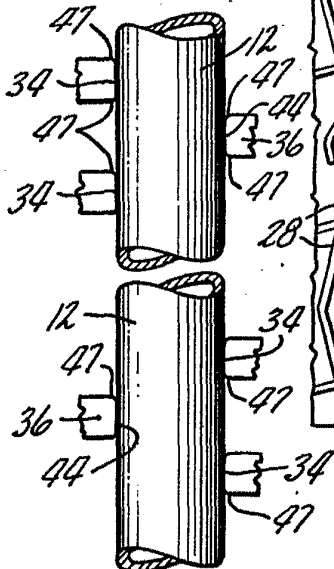


FIG. 6



27 FEB. 1911  
RODOLFO DE LA TORRE  
P. P.

José Pérez Collado

ESCALA VARIABLE

388713



FIG. 4

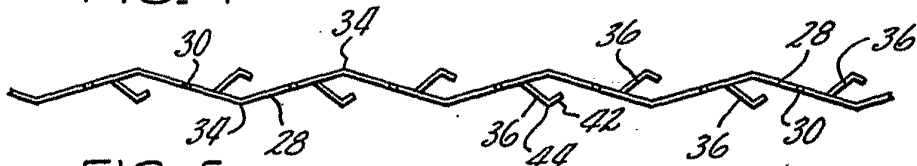


FIG. 5

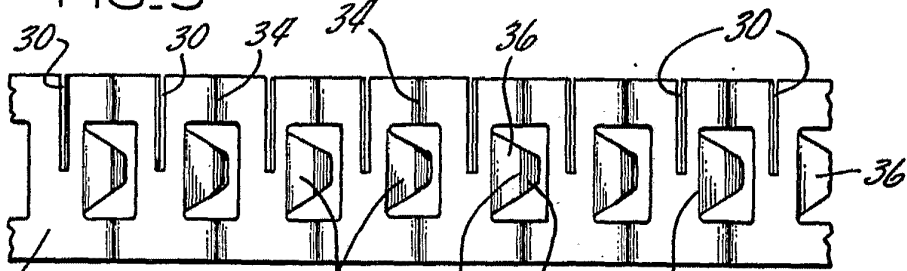
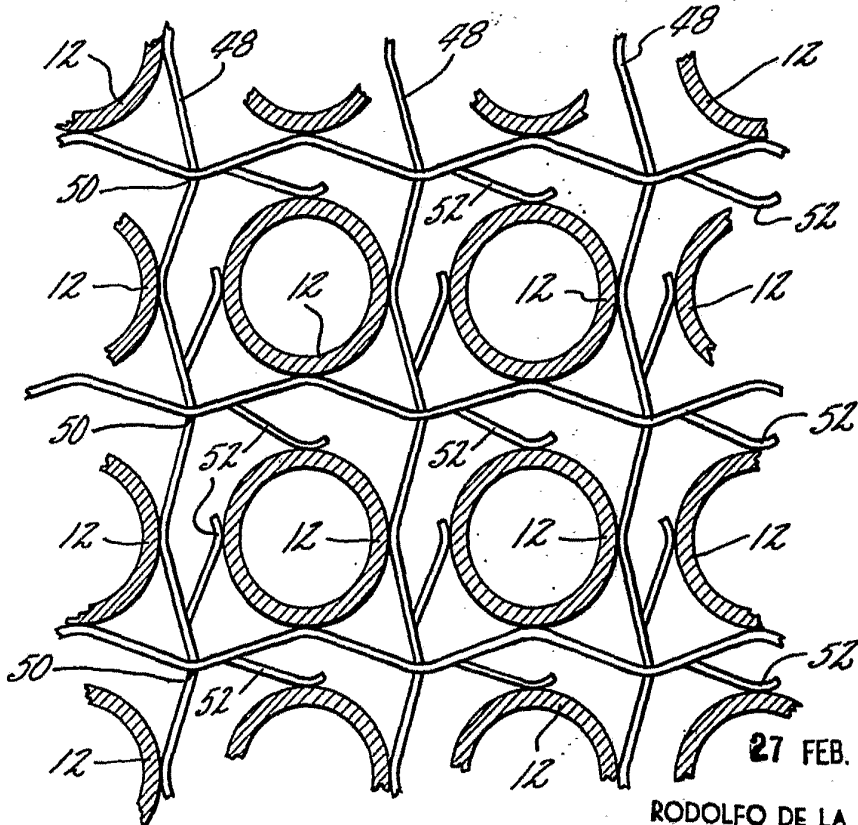


FIG. 7



27 FEB. 1971

RODOLFO DE LA TORRE  
P. P.

*[Signature]*  
José Pérez Collado

ESCALA VARIABLE