

416279



FC. 10-3-76

Int. No. G-2/C

416279

PATENTE DE INVENCION

que por veinte 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: "APARATO PARA LOS COMBUSTIBLES DE REACTORES NUCLEARES".-

MEMORIA DESCRIPTIVA

El combustible ó material fisible para los reactores nucleares, es normalmente en forma de elementos combustibles ó varillas, que a su vez se agrupan dentro de los reactores en haces a través de dispositivos para elementos combustibles. Este dispositivo para los combustibles va provisto de un tipo de soporte alargado con el fin de sostener de forma vertical los elementos combustibles o varillas. Un determinado número de rejillas con su espaciamiento longitudinal conveniente, se extienden de un extremo al otro y están cogidas por el tipo de soporte alargado. Las varillas combustibles, en cambio, se extienden en una formación paralela, a través de aberturas con que van equipadas las referidas rejillas y las mismas están verticalmente sostenidas por el extremo de fondo del soporte. Cada rejilla dispone de un dispositivo para el posicionamiento lateral de las varillas combustibles. Los reactores nucleares poseen una cantidad determinada de tales dispositivos - para los elementos combustibles los cuales se encuentran en el alma del reactor. El líquido moderador-refrigerador, que normalmente es de agua, circula hacia arriba y a través del alma del reac-



416279

- 2 -

20 tor, dentro de correspondientes canales y entre los elementos com
bustibles, con el fin de conducir el calor. Se hace referencia a
la Patente Estadounidense Nº 3.379.619 que da una descripción más
detallada de un tal dispositivo de tipo normal.-

Una de las limitaciones para el servicio con reactores
de tipo usual, queda establecida por la formación de una película
25 que está hirviendo sobre las superficies de los elementos combus-
tibles. Este fenómeno es descrito comúnmente en lo que a su uali
dad se refiere, como una desviación del hervor nuclear "DNB" - -
DHN, y en cuanto a las cantidades que se forman, está en relación
con el flujo de calor crítico "CHF" - FCC ó sea la cantidad de --
30 flujo de calor que existe en el momento de producirse la llamada
desviación del hervor nuclear. Esta condición es influenciada por
el espaciamiento que se le dé a los elementos combustibles, por -
la presión a que trabaja el sistema, el flujo del calor así como
por la entalpía y la velocidad de-1 medio refrigerante. Al produ-
35 cirse una desviación del hervor nuclear, la temperatura del reves
timiento del elemento combustible aumentará rápidamente, debido -
al reducido traslado de calor, y normalmente se producen por ello
deterioros en el revestimiento, Por tal motivo y afin de mantener
la seguridad de servicio, el reactor ha de trabajar con cierto --
40 margen por debajo del flujo de calor crítico y de aquél punto en -
que se presenta la desviación del hervor nuclear. Estemargen se -
denomina "margen térmico".-

Los reactores nucleares tienen normalmente regiones en
su alma que acusan un flujo de neutrones y densidad de potencia -
45 más altos que otras regiones. Esto puede ser motivado por una se-
rie de factores; uno de ellos es la existencia de canales de vari
llas de control en el alma del reactor.- Cuando se retiren las va
rillas de control, los canales correspondientes se rellenan con -
el líquido moderador-refrigerador, lo que eleva de forma local la
50 capacidad de moderación, aumentando por consiguiente la potencia
generada sobre el correspondiente combustible. En estas regiones
de alta densidad de potencia, conocida como los "canales calien-

26 JU



416279

- 3 -

tes", existe un más alto coeficiente de aumento de entalpía refri-
gerante que en los otros canales. Son precisamente estos canales
55 los que determinan las condiciones de trabajo óptimas del reac-
tor y los que limitan la cuantía de potencia que pueda ser produ-
cida, dado que es en estos canales donde se alcanza en primer lu-
gar el crítico margen térmico.-

Se ha descubierto que el flujo refrigerante hacia el ele-
60 mento combustible dará un valor más elevado para el flujo de ca-
lor crítico dado, que, por lo visto, tal flujo impide tanto la for-
mación de burbujas de vapor como de capas de agua ó de vacuo so-
brecalentadas que se ha podido comprobar que existen sobre la su-
perficie del elemento combustible, y justamente antes de la des-
65 viación del hervor nuclear, en flujos paralelos. Tambien se ha --
descubierto que aletas de mezcla ó bien deflectores de flujo que
sean colocados dentro de los canales de flujo refrigerante en el
alma del, reactor, mezclarán el refrigerante procedente de varios
canales diferentes, por lo que poseen la tendencia de reducir el
70 efecto de los canales de corriente caliente. La mezcla disminuye
el gran aumento de la entalpía refrigerante en los canales calien-
tes y tiende, a nivelar el aumento de entalpía del refrigerante -
por toda la sección del alma. Ambos efectos significan que el reac-
tor puede trabajar a un nivel de potencia más elevado manteniend-
75 do aún un margen de seguridad térmico.-

El objeto del presente invento es por lo tanto, propor-
cionar un nuevo dispositivo de deflectores del flujo refrigerante
en el alma del reactor. Otro objeto del invento es el proporcio-
nar deflectores de flujo que efectivamente puedan causar altera-
80 ciones del flujo refrigerante que pase por las superficies de los
elementos combustibles, como asimismo producir la mezcla del re-
frigerante de varios canales diferentes, ofreciendo solamente un
mínimo de resistencia a la fluidez del líquido refrigerante.-

Otro objetivo del invento es el proveer deflectores de
85 flujo que sean eficaces en efectuar una dispersión más uniforme -

416279

- 4 -



del líquido refrigerante sobre la superficie periférica de cada varilla de combustible colocada dentro del dispositivo.-

Otro objeto más del invento es el de proporcionar aletas deflectores para su colocación sobre rejillas de soporte para elementos combustibles que sean capaces de reducir la vibración mecánica en la estructura del soporte.-

De acuerdo con el presente invento se resuelve este problema mediante:

a) Un determinado número de elementos combustibles (12), dispuestos en forma paralela; b) Dispositivos (14,16,20) para sostener los referidos elementos combustibles en relación con el espaciamiento de uno con el otro, para formar canales de corriente entre estos, los cuales se extienden de forma longitudinal; c) Un determinado número de deflectores para flujo ó corriente (40), montados en los referidos canales de flujo, teniendo cada uno de ellos un cuerpo de material de chapa, de una configuración principalmente simétrica por sus ejes longitudinales y laterales, poseyendo cada uno de los referidos cuerpos una zona base (42) así como un par de brazos de aletas (44) que se extienden en forma opuesta y nacen en la zona base, siendo estos brazos de aletas de forma divergente hacia fuera y en dirección del paso del medio refrigerante; con los rebordes laterales (48) de los brazos de aletas en disposición espaciada con la superficie de los cercanos elementos combustibles, -- así como d) Dispositivos (56) para la colocación de los referidos deflectores de flujo ó corriente, en la forma conveniente con respecto a los mencionados elementos combustibles.-

De forma resumida puede decirse que los objetivos del invento son cumplidos por el hecho de proporcionar deflectores de flujo que son eficaces en desviar ó interceptar de otra manera el paso del medio refrigerante dentro de los canales que lindan con el elementos combustible. El desvío del paso del refrigerante es efectuado para facilitar la mezcla del medio refrigerante en circulación a lo largo de los correspondientes canales, con el fin de obtener un aumento de entalpía más uniforme por toda la sección --

416279

- 5 -



120 del alma. Además. el desvío del flujo de refrigerante es de tal -
forma que el medio refrigerante es forzado contra todos los ele-
mentos combustibles y de una manera más uniforme, afin de hacer -
posible un servicio de la unidad a un más alto nivel de potencia,
Dicho más específicamente, los deflectores comprende aletas que -
125 pueden ser convenientemente fijadas en la rejilla de soporte del
tubo. Cada una de las aletas incluye un par de brazos que están -
curvados de forma angular, siendo estos brazos de configuración -
y disposición tal que facilitan realizar un desvío más persistente
del líquido refrigerante con respecto a los elementos combustibles
130 y los canales que se forman entre los mismos.-

El anterior artificio que más se asemeja a este invento
es representado por las Patentes Estadounidense Num. 3.379.619 -
y 3.395.077. Cada una de estas patentes hace referencia a disposi-
tivos para los combustibles de reactores nucleares en los cuales
135 la estructura de espaciamiento del tubo, va provista de detecto-
res de flujo íntegramente concebidos. Estos elementos son sosteni-
dos en forma de palomilla, por los bordes extremos superiores ó -
inferiores de determinadas tiras que constituyen la estructura de
soporte de tubos.- Tal como indicado, las aletas están acondicio-
140 nadas para su disposición en la intersección de las tiras que - -
constituyen la rejilla de soporte de los tubos.-

La estructura de los deflectores del presente invento me-
jora de forma sustancial con respecto al anterior invento, por --
ser la configuración de las aletas de tal forma que las mismas son
145 simétricas por ambos ejes, el eje longitudinal y el lateral. Gra-
cias a esta configuración, las fuerzas producidas por el impacto
de la corriente del líquido sobre las aletas, son principalmente
niveladas y opuestas con respecto a la estructura de la rejilla -
150 de soporte. Debido a este hecho, se reducen al mínimo los efectos
de cualquier vibración que pudiera ser producida sobre la estruc-
tura de la rejilla. Adicionalmente, el nuevo dispositivo facilita
la fabricación de tal manera que las aletas pueden ser hechas de



416279

155 forma individual, para ser posteriormente montadas en las rejillas de soporte.-

160 En lo que se refiere a la Patente 3.395.077, la misma -- describe un dispositivo en el cual se colocan los deflectores de - forma de aleta, en puntos rectangularmente espaciados por la cir-- cunferencia de los correspondientes elementos combustibles. La nue
165 va estructura objeto del presente invento, mejora aquél dispositi- vo por el hecho de que se pueden obtener los mismos resultados co- mo los que se alcanzan con la estructura antes referida, sin embar- go, esto es efectuado de manera que las aletas pueden ser coloca-- das en las intersecciones de las tiras de la rejilla, por lo cual se evitan los problemas de vibraciones que, desde luego, acompañan al dispositivo de la citada patente.-

170 Otros aspectos y ventajas del invento pueden desprenderse de las reivindicaciones así como de la siguiente descripción, - en la que se explican los elementos del invento haciendo referen-- cia a los planos, de los cuales representan:

Figura 1 una vista longitudinal de un dispositivo para combustibles verticalmente dibujado, incluyendo el mismo estructuras de rejilla de soporte en las que se encuentran montados los deflectores de flujo objeto del presente invento.

175 Figura 2 vista detallada de la estructura de rejilla de soporte de la figura 1.

Figura 3 una vista lateral de la estructura de rejilla de soporte según la figura 2.

180 Figura 4 una vista lateral parcial en sentido longitudinal, del -- soporte según la figura 1, antes de ser completado el dispositivo.

Figura 5 una vista similar a la de la figura 4, indicando el dispositivo del invento despues de su montaje final.-

Figura 6 una vista del desarrollo de un deflector de aleta, de aruerdo con el presente invento.-

185 Las figuras 7, 8, 9 y 10 representan gráficamente distintas formas de ranuras con las que va provisto el deflector de aleta de

416279



- 7 -

la figura 6, para facilitar el montaje de los mismos en la estructura de rejilla de soporte.-

190 Las figuras 11 y 12 representan vista alzada y vista planta, respectivamente, de otra de las tiras que forman la estructura de rejilla de soporte, antes de su montaje, mientras que: --

Las figuras 13 y 14 representan una vista alzada y vista planta, respectivamente, de otra de las tiras que forman la estructura de rejilla de soporte, antes de su montaje.-

195 Refiriéndonos ahora a los dibujos, la figura 1 representa un típico dispositivo heterogéneo 10 para los combustibles de reactores nucleares, el cual contiene un determinado número de elementos combustibles 12 en forma paralela, los cuales son sostenidos verticalmente en su lugar a través de las guarniciones 14 y 16, respectivamente. El dispositivo de los combustibles 10 200 incluye también cierto número de tubos de conducción cilíndricos y estrechos 18 que principalmente son de la misma extensión que los elementos combustibles 12. Las varillas de control (no son indicadas) son operativas dentro de los tubos de conducción 18 para regular el funcionamiento dentro del alma del reactor y de una 205 forma que es sobradamente conocida por el ramo. El alma de un reactor nuclear es constituida por una determinada cantidad de tales dispositivos para los combustibles 10, y es precisamente en estos dispositivos donde los deflectores del líquido refrigerante del presente invento son colocados.- 210

En puntos de espaciamiento longitudinal por todo el largo del dispositivo de combustibles 10 van dispuestas estructuras de soporte 20 para los elementos combustibles las cuales tienen por misión proporcionar tanto el espaciamiento ó separación lateral como la sustentación de los elementos combustibles que están 215 incluidos en un tal dispositivo. Cada una de las estructuras de soporte 20 comprende un determinado número de placas finas de intersección que son referidas como tiras de rejilla 22 y 24. Estas -- placas son, en cierto modo, de forma de serpentina que resalta por



- 220 la formación de las uñas 26 contra las cuales son empujados los -
elementos de fijación del dispositivo de combustibles mediante to-
pes elásticos estampados 28 que aprisionan la superficie de los -
elementos de fijación en posiciones que están un tanto separadas
de las referidas uñas.-
- 225 Para constituir las estructuras de soporte 20, se mon--
tan las tiras de rejilla 22 (según las figuras 11 y 12) de una for-
ma paralela, pero en disposición de intersección con respecto a
las tiras 24 (figuras 13 y 14) que a su vez están también de forma
paralela. Cada una de las tiras está provista de ranuras de unión
230 30 , en lugares de espaciamiento longitudinal, y estas ranuras tie-
nen por objeto sostener las correspondientes tiras en forma de --
enrejado, tal como indicado en la figura 2. Las ranuras de unión
30 están colocadas a lo largo del borde superior 32 de las tiras .
22, así como a lo largo del borde inferior 34 de las tiras 24, por
235 lo que forman estas tiras, una vez montadas, una estructura cono-
cida por la denominación de "canasto de huevos", la cual compren-
de un determinado número de compartimientos 36 que tienen una dis-
posición cuadrada y en los cuales se extienden los elementos de -
fijación antes referidos.-
- 240 De la figura 2 podrá desprenderse que cada uno de los e-
lementos combustibles 12 se encuentra en uno de los compartimien-
tos 36 de la estructura de soporte 20, y los mismos son sostenidos
en estos últimos por la acción de los topes elásticos 28 que em-
pujan los elementos contra las uñas 26; el efecto que de ello re-
245 sulta es que los elementos combustibles 12 están colocados con un
espaciamiento principalmente uniforme. La configuración de las es-
tructuras de soporte 20 es de tal manera que los elementos combus-
tibles 12 están dispuestos en una formación cuadrada en forma de
haces, constituyendo el espacio comprendido por las caras interio-
250 res de cuatro elementos combustibles que estén colocados juntos -
lo que en la presente descripción se denomina "canal" 38. La peri-
feria de un tal canal es indicada de forma rayada en la figura 2
de los dibujos. El líquido refrigerante que conduce el calor del

416279



- 9 -

255 alma del reactor hacia fuera, corre normalmente en dirección longitudinal a través de estos canales 38.-

De acuerdo con el presente invento, se ha previsto un aparato deflector de flujo para su accionamiento dentro de los canales 38, para desviar el flujo del líquido refrigerante a lo largo de los mismos, con el fin de facilitar la mezcla del refrigerante con aquél que pasa por los canales de flujo colindantes, -- así como para asegurar una limpieza eficaz de la superficie de los elementos combustibles 12 correspondientes, mejorando ambos efectos el servicio del reactor. Cada uno de los deflectores de flujo indicados con el número 40 y representados de la mejor manera en la figura 6, consta de una aleta de metal fina que comprende una zona base que normalmente es de forma rectangular 42. Un par de brazos 44 se extienden desde la zona base 42 hacia fuera, en dirección opuesta el uno al otro, siendo los mismos curvados de forma angular en su sentido longitudinal desde la superficie de la zona base. Tal como representado en la figura 3, los brazos del deflector 44 son convergentes hacia el centro de la aleta, preferentemente con un ángulo de aproximadamente 60° con respecto a los bordes superiores de las tiras de rejilla 23 y 24 ensambladas, en los cuales van montadas las aletas. Cada uno de los brazos termina en una punta 46, de un ancho considerablemente más reducido -- que el de la base 42. Los referidos rebordes laterales 48 de los brazos son de forma curvilínea, con preferencia en forma de arco de un círculo, de manera que al estar los deflectores 40 montados sobre los soportes 20, tal como descrito a continuación, los rebordes laterales 48 describen un espacio esencialmente concéntrico, indicando con el número 50 en la figura 2, sobre la superficie exterior de los elementos combustibles correspondientes 12.-

Si bien puede ser empleado cualquier medio adecuado para la colocación funcional de los deflectores de flujo 40 en los canales de corriente 38, tales como por ejemplo, una rejilla de montaje aparte de aquella que ya sostiene los elementos combustibles, en la forma de realización del presente invento a la que se da --

416279



- 10 -

preferenciaa, los deflectores son adaptados para su fijación en las respectivas estructuras de soporte 20 para los elementos combustibles. Esta colocación se efectua por la fijación de las aletas 40 en las estructuras de soporte 20, en la intersección que forman las tiras de rejilla 22 y 24. De forma ideal, se fijan las aletas por soldadura en las tiras de rejilla ensambladas, para lo cual puede emplearse uno de los diferentes métodos de soldadura por arco ó de resistencia. Se fijan las aletas preferentemente mediante un proceso de soldadura por arco, por lo que resulta una fijación perfecta de las correspondientes aletas sobre las tiras de rejilla ensambladas, para evitar de este modo cualquier movimiento de las mismas sobre la estructura de soporte.-

Para este fin están equipadas las tiras de rejilla 22 y 24, tal como representado en las figuras 11 y 12, con piezas de unión rectas 52, con un espaciamiento longitudinal a lo largo de los bordes superiores de cada una de las tiras. Las piezas de unión 52 en las tiras de rejilla 22 y 24 están en disposición alineada con las ranuras de unión 30. Las piezas de unión 52 en las tiras 22 son interrumpidas por las ranuras en las mismas, mientras que las piezas de unión en las tiras 24 están dispuestas a lo largo del lado opuesto a las ranuras 30. Las piezas de unión están situadas por tal motivo, en las correspondientes tiras de rejilla afin de constituir, una vez todas las tiras ensambladas, una armadura generalmente cruciforme, en cada intersección de las tiras de rejilla en las estructuras de soporte.-

Cada deflector 40, tal como indicado en la figura 6, está provisto en el centro de su zona de base 42, con aberturas cruciformes 54 que permiten la cogida de las aletas sobre las piezas de unión ensambladas, antes de proceder a la soldadura. Debido a la forma de serpentina de las tiras 22 y 24, la armadura montada tomará una de las cuatro configuraciones cruciformes, vistas en su sección. Los deflectores 40 deben ir equipados por lo tanto con aberturas de una serie de formas distintas, teniendo que corresponder cada una ala configuración seccional de la armadura, -

416279



- 11 -

en la intersección de la tira de rejilla en donde el deflector se
rá montado. Las diferentes formas de ranuras empleadas para reali
zar el objeto del presente invento, se encuentran gráficamente re
325 presentadas en las figuras 7 a 10, como aberturas nums, 54a, 54b,
54c y 54d.-

Una vez montados los deflectores 40 en la armadura cons
tituida por las piezas de unión 52 ensambladas, se transforman el
metal de las mismas, a través de soldadura por arco, en una pesta
330 ña ó protuberancia de metal soldado, tal como se indica con el nú
mero 56 en la figura 3 de los planos. Esta pestaña constituye un
impedimento para el desplazamiento de las aletas sobre las estruc
turas de soporte de rejilla. Como añadidura, se ha prevenido la
dislocación de las aletas con respecto a las estructuras de reji
335 llas, debido a un movimiento de rotación relativo, mediante la --
unión de la armadura de sección cruciforme con las correspondien
tes aberturas 54.-

Tal como indicado de la mejor forma en la figura 2 de -
los dibujos, la armadura constituida por las piezas de unión 54,
340 unidas con la tira de rejilla, y por consiguiente tambien los de
flectores de aleta 40 que se encuentran montados en la misma, es
tán situados en el centro de los canales 38 del líquido refrigeran
te. Las aletas 40 están puestas en las armaduras de for, a alterna
estnado cada una de ellas dispuesta en ángulo generalmente recto
345 con respecto a las aletas colindantes. Los brazos 44 sobre las res
pectivas aletas han sido hechos de tal forma para extenderse en--
tre los cercanos elementos combustibles 12, con los rebordes late
rales 48 de las aletas normalmente a un espacio equidistante de la
superficie exterior de cada elemento.-

Además, debido a la forma arqueada de los rebordes 48 -
de la aleta, los espacios 50 que quedan definidos entre estos y -
la superficie de los elementos combustibles adyacentes, son esen
cialmente de un ancho uniforme y los mismos se extienden sobre --
una parte importante de la superficie exterior de los elementos -
355 combustibles.-

416279

- 12 -



360 Durante el funcionamiento, al pasar el líquido refrige-
rante a través del dispositivo de los combustibles 10 hacia arri-
ba, los deflectores de flujo 40 son eficaces en desviar el líqui-
do en circulación a la trayectoria determinada por los correspon-
dientes canales de corriente 38 y de conducirlo por fuera de su
dirección de paso primitiva a tener contacto con las superficies
de los elementos combustibles adyacentes 12, mezclándolo igual-
mente con el líquido que atraviesa los canales de corriente cer-
canos. Esta función de los deflectores de flujo produce tres efec-
365 tos principales. Primero; rompe el líquido refrigerante que se -
encuentra en la inmediata cercanía de la superficie de los co-
rrespondientes elementos combustibles 12. Esto contribuye a la -
eliminación de cualquier presentación de desviación del hervor -
nuclear, por facilitar un cambio gradual, en lugar de un cambio
370 abrupto, del hervor nuclear al hervor estable de capas. Segundo;
esta forma de trabajo favorece la mezcla del líquido refrigerante
a lo largo de los respectivos canales de flujo 38. Tal mezcla --
tiene el efecto de reducir las diferencias en la temperatura de
refrigeración entre los distintos canales de corriente, por lo -
375 que se disminuye el gran aumento de entalpía de refrigeración -
dentro de los canales calientes en la correspondiente forma, así
como de poner más uniformes las temperaturas del refrigerante --
por toda la sección del alma. Tercero; la obstrucción que consti-
tuye cada deflector de aleta 40, ayuda a aumentar la velocidad -
380 del líquido refrigerante, ya que el mismo pasa por los espacios
adyacentes a los elementos combustibles 12. Este aumento de velo-
cidad de conducción mejora el coeficiente de las capas, entre --
los elementos combustibles 12 y el refrigerante en circulación,-
por lo que quedará mejorado el traspaso de calor entre los mismos.

385 El sistema de deflector de flujo, objeto de la presen-
te descripción, acusa todavía más ventajas sobre los aparatos --
similares de anterior construcción. De la obstaculización unifor-
me de la corriente que es producida en los canales de flujo corres-
pondientes y la que se basa en el hecho de que las aletas son de

416279



- 13 -

390 forma idéntica y en que cada una de ellas está situada en los --
centros geométricos de los referidos canales, puede ser derivada
una mayor homogeneidad de las características de flujo del medio
refrigerante.-

Tambien por ser las aletas deflectores de una forma tal
395 que proporciona una mayor obstrucción en sus zonas base, se des-
viará posiblemente más cantidad de líquido refrigerante por los
canales de flujo correspondientes. Por la reducción de la canti-
dad de líquido de desviación en esta forma, se consigue mezclar
más eficazmente el líquido refrigerante.-

400 Las aletas deflectores producen adicionalmente las si-
guientes mejoras en sus resultados, por el hecho de ir provistas
las mismas de una simetría en sus ejes, tanto longitudinales co-
mo laterales. Primero, porque esta forma permite que las aletas
sean colocadas de una disposición regular y uniforme por la sec-
405 ción del dispositivo para combustibles. Esta misma disposición -
produce una desviación esencialmente uniforme del líquido refri-
gerante con respecto a cada uno de los elementos combustibles.-
Obsérvese que en el dispositivo aquí, descrito aunque la direc-
ción de la desviación del líquido con respecto a los alternos e-
410 lementos combustibles pueda ser en sentido de reloj ó al contra-
rio, todos los caudales del líquido son fundamentalmente de las
mismas magnitudes, de forma que cada uno de los elementos combus-
tibles es limpiado con prácticamente igual cantidad de flujo del
líquido y a la misma velocidad. Este aspecto aumenta naturalmente
415 la uniformidad de servicio del alma del reactor por toda su sec-
ción transversal,-

La configuración simétrica de las aletas deflectores,
en conjunto con la forma de colocación de las mismas en las inter-
secciones de las tiras de rejilla y dentro de los centros geomé-
420 tricos de los canales, reducen los efectos de vibración de la es-
tructura de soporte sobre los elementos combustibles y disminuyen
de forma correspondiente la posibilidad de rozamiento de los mig-
mos. Debido a la disposición de los elementos dentro del aparato

416279



- 14 -

425 aquí descrito, las fuerzas que actúan sobre cada aleta deflectora son iguales y al revés, por lo cual no se produce ninguna apreciable fuerza lateral sobre las tiras de rejilla correspondientes, ni tampoco una torsión entre estas que pudiera causar una vibración perjudicial.-

430 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 de talles accesorios o secundarios que no alteren cambien ni modifiquen la esencialidad propuesta.-

435 Los términos en que queda redacta esta memoria son ciertos y fiel reflejo del objeto descrito debiendose interpretar en un sentido más amplio y nunca en forma limitativa.-

REIVINDICACIONES

Se reivindica como de la propia y nueva invención la propiedad y explotación exclusiva de:

440 1ª.- Aparato para los combustibles de reactores nucleares; caracterizado por:

a) Un determinado número de elementos combustibles dispuestos en forma paralela;

445 b) Dispositivo de soporte para los referidos elementos combustibles, con un espaciamiento interrelacionado para así formar entre los mismos, canales de flujo ó corriente que se extienden de forma longitudinal;

450 c) Un determinado número de deflectores para flujo, montados en los referidos canales de flujo, teniendo cada uno de ellos un cuerpo de material de chapa, con una configuración principalmente -- asimétrica por sus ejes longitudinales y laterales; poseyendo cada unode los mencionados cuerpos una zona base así como un par de -- brazos de aletas que se extienden de forma opuesta y nacen en la zona base, siendo estos brazos de aletas de forma divergente hacia fuera y en dirección del paso del medio refrigerante, con los rebordes laterales de los brazos de aletas en disposición espaciada

416279



- 15 -

con la superficie del lindante elemento combustible, así como
d) dispositivos para la colocación de los deflectores de flujo ó
corriente, en la forma adecuada con respecto a los referido ele-
460 mentos combustibles.-

2ª.- Aparato para los combustibles de reactores nucleares, tal -
como descrito en la reivindicación 1ª, caracterizado por el hecho
de que los rebordes laterales de los referido brazos de aletas,
son de forma convergente hacia fuera.-

465 3ª.- Aparato para los combustibles de reactores nucleares; tal co
mo descrito en la reivindicación 2ª, caracterizado por el hecho
de que los rebordes laterales de los referidos brazos de las ale
tas, son de forma arqueada y principalmente espaciados de un modo
uniforme en su largo, desde la superficie del lindante elemento
470 combustibles.-

4ª.- Aparato para los combustibles de reactores nucleares; tal -
como descrito en las anteriores reivindicaciones, caracterizado
por el hecho de que los brazos de aletas de cada uno de los refe
ridos deflectores están simétricamente desplazados del eje longi
475 tunidal del correspondiente canal de corriente.-

5ª.- Aparato para los combustibles de reactores nucleares; tal -
como descrito en la reivindicación 4ª, caracterizado por el hecho
de que el ángulo de divergencia entre los correspondientes bra--
zos de aletas, es de aproximadamente 60º.-

480 6ª.- Aparato para los combustibles de reactores nucleares; tal co
mo descrito en la reivindicación 5ª, caracterizado por el hecho
de que el referido deflector ha sido doblado alrededor de su eje
lateral, siendo el mismo sustancialmente en forma de "V" en su -
sección vertical.-

485 7ª.- Aparato para los combustibles de reactores nucleares, tal -
como descrito en las reivindicaciones anteriores, caracterizado
por el hecho de que cada uno de los referidos deflectores está -
dispuesto de forma fija en el centro de cada uno de los menciona
dos canales de corriente.-

490 8ª.- Aparato para los combustibles de reactores nucleares; tal -

416279

26



- 16 -

como descrito en una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que los deflectores de flujo en canales de flujo alternos están dispuestos de forma fija en ángulos rectos con aquellos de los canales de flujo colindantes.-

495 9ª.- Aparato para los combustibles de reactores nucleares; tal --
como descrito en una de las reivindicaciones anteriores, caracte-
rizado por el hecho de que los referido dispositivos de soporte -
para los elementos combustibles, incluyen tanto un determinado nú-
mero de tiras de rejilla de intersección formando compartimientos
500 por los que se extienden los referidos elementos combustibles, -
como dispositivos dispuestos en la intersección de las mencionadas
tiras de rejilla, afin de colocar los mencionados deflectores de
flujo.-

505 10ª.- Aparato para los combustibles de reactores nucleares; tal -
como descrito en las reivindicación 9ª, caracterizado por el he-
cho de que los referidos dispositivos de colocación para los de-
flectores de flujo comprenden varias piezas de unión, espaciadas
de forma longitudinal en el borde lateral de las referidas tiras
de rejilla, constituyendo estas piezas de unión una armadura de -
510 sección cruciforme al estar las tiras de rejilla montadas.-

11ª.- Aparato para los combustibles de reactores nucleares; tal -
como descrito en la reivindicación 10ª, caracterizado por el he-
cho de que cada unode los mencionados deflectores comprende una -
hendidura que en su forma corresponde a la respectiva armadura de
515 colocación; esta armadura pasa a través de las referidas hendidu-
ras para colocar los mencionados deflectores en los correspondien-
tes soportes de los elementos combustibles.-

520 12ª.- Aparato para los combustibles de reactores nucleares; para-
su disposición en los canales de flujo refrigerante dentro de un -
dispositivo para los combustibles de reactores nucleares, caracte-
rizado por:

a) poseer un cuerpo de material de chapa plana, de una configura-
ción principalmente simétrica sobre sus ejes longitudinales y la-
terales;

416279

- 17 -



- 525 b) el referido cuerpo incluye una zona base así como un par de aletas que se extienden en forma opuesta y que nacen en la misma zona base, y
- c) los referidos brazos de aletas están curvados de forma angular el uno con respecto al otro.-
- 530 13ª.- Aparato para los combustibles de reactores nucleares, tal como descrito en la reivindicación 12ª, caracterizado por el hecho de que los deflectores están curvados de forma angular, en unos - 60º, el uno con respecto al otro.-
- 535 14ª.- Aparato para los combustibles de reactores nucleares; tal como descrito en las reivindicaciones 12ª o 13ª, caracterizado por el hecho de que los rebordes laterales de los brazos de las referidas aletas, son de forma convergente hacia fuera, vistos desde la mencionada zona base.-
- 540 15ª.- Aparato para los combustibles de reactores nucleares; tal como descrito en la reivindicación 14ª, caracterizado por el hecho de que el reborde lateral de las referidas aletas, son de una configuración curvilínea.-
- 545 16ª.- Aparato para los combustibles de reactores nucleares; tal como mencionado en la reivindicación 15ª, caracterizado por el hecho de que el reborde lateral de las referidas aletas, son principalmente en forma de arco de un círculo.-
- 17ª.- "APARATO PARA LOS COMBUSTIBLES DE REACTORES NUCLEARES".-

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

Madrid, 26 JUN 1973

RODOLFO DE LA TORRE
P. P.

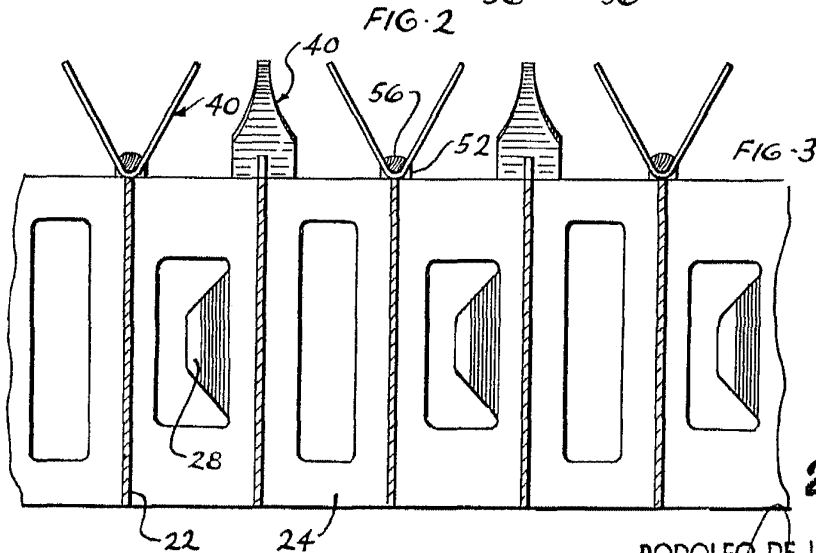
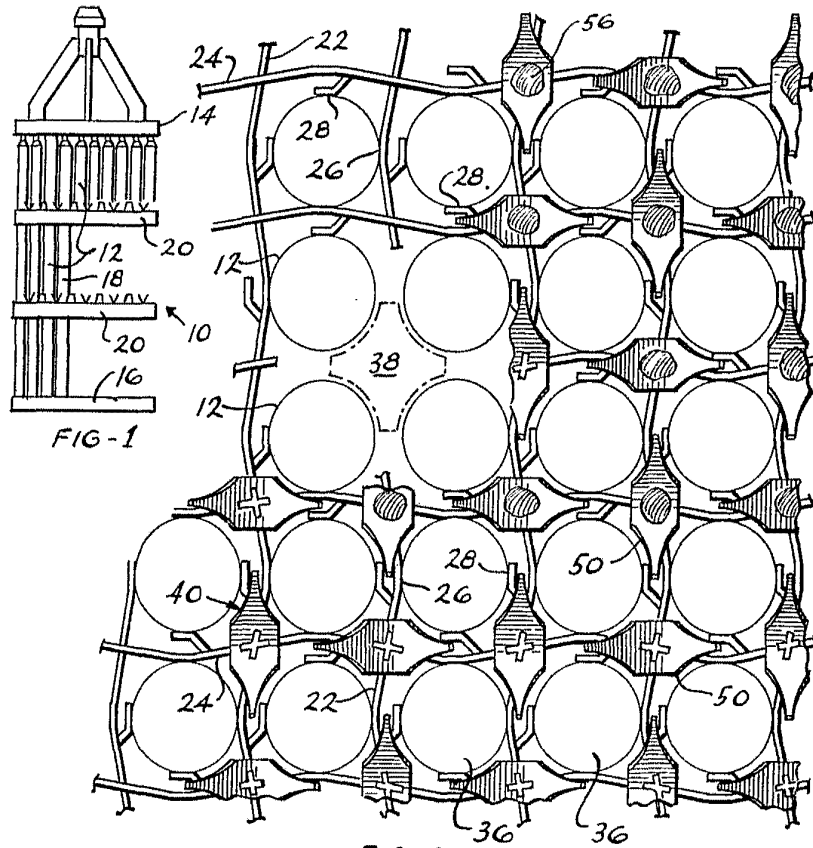


José Pérez Collado



416279

26 JUN 1973



26 JUN 1973

RODOLFO DE LA TORRE
P. R.

[Signature]
José Pérez Collado

ESCALA VARIABLE

416279

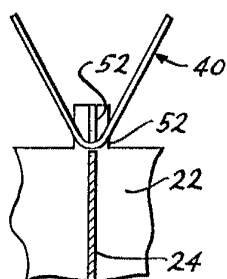


FIG-4

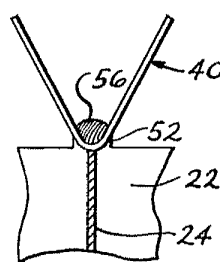


FIG-5

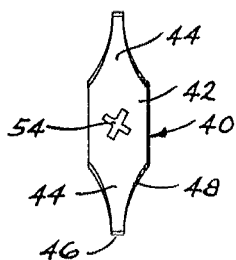


FIG-6

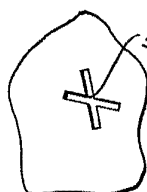


FIG-7

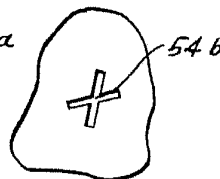


FIG-8

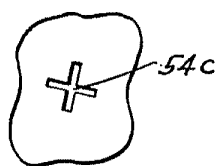


FIG-9

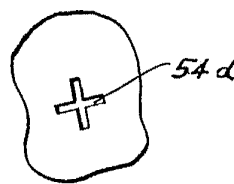


FIG-10

20 JUN 1970

RODOLFO DE LA TORRE
P. P.

José Pérez Collado

ESCALA VARIABLE

416279

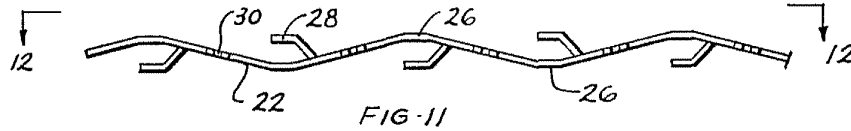


FIG-11

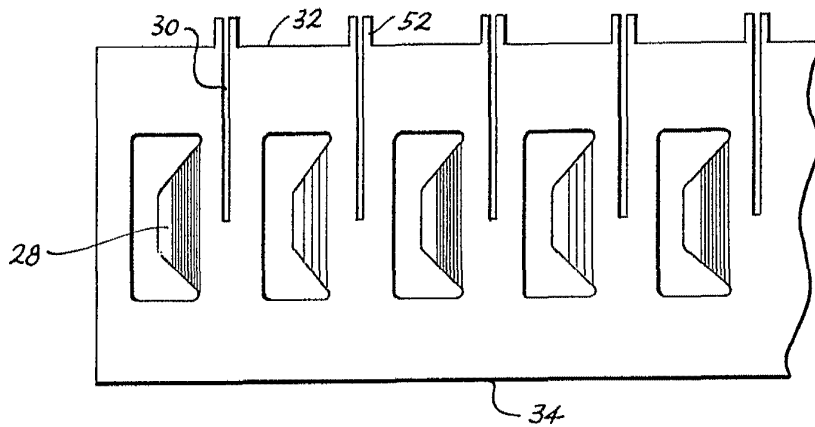


FIG-12



FIG-13

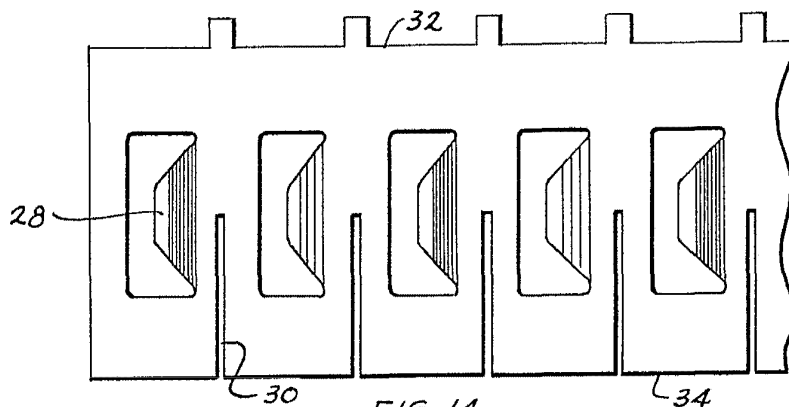


FIG-14

26 JUN 1973

RODOLFO DE LA TORRE
P. P.

José Pérez Collado

ESCALA VARIABLE