

PATENTE DE INVENCION

que por veinte años, para España, se solicita a favor de la Firma -
COMBUSTION ENGINEERING, INC entidad Estadounidense residente en WIND
SOR, CONNECTICUT (ESTADOS UNIDOS), Prospect Hill Road 1000, por: "DIS-
POSITIVO DE COLOCACION PARA LOS COMBUSTIBLES DE UN REACTOR NUCLEAR."

MEMORIA DESCRIPTIVA

El invento se refiere a un dispositivo para los combusti-
bles de un reactor nuclear, y de forma más concreta, a un soporte de
sujeción para un tal dispositivo de combustibles nucleares.-

Es sobradamente conocido que los combustibles o material
5 fisible para los heterogéneos reactores nucleares, los contienen nor-
malmente unos cuantos tubos con paredes finas que constituyen los -
alargados elementos de combustibles que pueden ser agrupados dentro
de los dispositivos para elementos combustibles. Cada reactor posee
una cantidad de tales dispositivos para combustibles dentro de su -
10 alma reactor. Un reactor de tipo normal comprende asimismo una placa
superior para la alineación del alma, así como una placa de soporte
inferior para el alma, entre las cuales son verticalmente colocados y
sostenidos los dispositivos de los combustibles. Por lo general estas
placas se sostienen de forma directa o indirecta, a través de la en-
15 volvente de soporte del alma la cual circunda el alma por completo
y se extiende hasta los extremos del mismo.-

Durante el servicio normal del reactor, pueden variar mu-
cho las temperaturas de los diferentes lugares del alma. Es un ne--

20 cno que las dilataciones térmicas experimentadas por los diferen-
tes elementos del alma también varían de un lugar al otro. Además
dado que los materiales empleados en la zona del alma no son to-
dos iguales, el aumento térmico de los elementos dentro de cual-
quier zona de temperatura también puede variar mucho. Debido a las
25 altas temperaturas que se producen dentro de un reactor nuclear,
y en particular por la longitud de algunos de los componentes del
alma que pueden ser de un largo de doce hasta quince pies, ó in-
cluso más, la dilatación térmica, tanto en dirección vertical co-
mo en la axial, podrá ser de suma importancia. Por estos motivos
los dispositivos para los combustibles son normalmente sostenidos
30 por las estructuras de alineación y de soporte del alma y de una
forma tal que permite que se produzcan una relativa dilatación -
axial, sin crear por ello el problema de someter los elementos a
esfuerzos excesivos.-

La diferencia de expansión térmica axial que puede pro-
ducirse entre los dispositivos para los combustibles y la envol-
35 vente de soporte del alma, se compensa normalmente por el hecho -
de asegurar que la distancia, medida en sentido vertical, entre la
placa superior para la alineación del alma y la placa de soporte
inferior, sea mayor que el largo de los dispositivos de combusti-
40 bles, para la extensión completa de las condiciones térmicas en -
la zona del alma.-

Una disposición común para el soporte de los elementos
de combustibles entre las dos placas se obtiene mediante espigas
de alineación que se extienden hacia fuera desde los extremos de
45 los dispositivos de combustibles y aberturas en las placas para -
la cogida de las espigas corredizas con objeto de su fijación. --
El extremo inferior del dispositivo de los combustibles descansa
sobre la placa inferior de soporte del alma, la cual sostiene su
peso. Una tal disposición permite que los dispositivos de los - -
50 combustibles sean puestos en una alineación lateral, y la misma +
resolvería el asunto de un relativo aumento térmico axial que pue-
diera presentarse.-

Para resolver el problema de la dilatación térmica antes
referido, como asimismo para facilitar la instalación y el desmon
55 taje de los dispositivos de combustibles, estos - por lo general
no son fijados en la placa de soporte inferior del alma, sino tal
como descrito más arriba, estos descansan sobre la referida placa
y son alineados mediante es-pigas; que entran en esta placa. Como
consecuencia, los dispositivos están libres para moverse en la di
60 rección axial dentro de los límites de las placas superior e infe
rior. Esta libertad de movimiento, sin embargo, acarrea otro pro
blema.- En la mayor parte de los reactores, pasa un líquido refri
gerante, por ejemplo agua, hacia arriba a través de aberturas en
65 la placa de soporte inferior del alma, y a lo largo de los elemen
tos combustibles, con el objeto de trasladar la energía térmica -
de los mismos. La configuración física de los diferentes disposi
tivos para combustibles es de tal manera que la corriente del re
frigerante sufre una importante caída de presión al atravesar la -
70 zona del alma en sentido de subida, y esta caída de presión produ
ce necesariamente una fuerza de elevación sobre los dispositivos
para los combustibles. En algunos reactores, el peso del disposi
tivo de combustibles es suficiente para resistir las fuerzas de -
elevación hidráulicas en todas las condiciones de trabajo. Sin --
75 embargo, esto no es siempre así, y en particular cuando la densi
dad del refrigerante es tal alta como en la puesta en marcha del
reactor. Por lo tanto, cuando las fuerzas hidráulicas en dirección
de subida sobre un determinado dispositivo de combustibles excedan
el peso de este mismo dispositivo, éste será forzado hacia arriba
80 entrando en contacto con la placa superior de alineación del alma.
Este movimiento hacia arriba, en caso de producirse el mismo en u
na forma incontrolada, puede ocasionar deterioro en el dispositi
vo de combustibles, en sus varillas combustibles así como en la -
placa de alineación superior. Por tal motivo, han de tomarse pre
85 cauciones contra este movimiento. Diferentes soluciones para este
problema, basadas en anteriores inventos, habían incluido disposi

tivos de sujeción para evitar la elevación hidráulica de los dispositivos de los combustibles.-

90 En todas aquellas construcciones de reactores donde la
envolvente de soporte del alma y los elementos de la estructura de
extensión vertical de los dispositivos para combustibles están --
hechos del mismo material, se ha disminuído de forma importante --
la causa de las diferentes expansiones térmicas axiales. Como con-
95 secuencia de ello, el espaciamiento entre la placa superior de --
alineación del alma y el extremo superior del dispositivo de com-
bustibles, es bastante reducido. En tales construcciones ha resul-
tado suficiente para vencer cualquier elevación de los dispositi-
vos, el hecho de prever resortes de hoja entre la placa superior
de alineación del alma y los dispositivos para los combustibles.-

100 En construcciones más recientes, sin embargo, los elemen-
tos de la estructura de extensión de los dispositivos para combus-
tibles están hechos de un material que tiene una sección de baja
absorción de neutrones, para aumentar la eficacia del reactor. --
Zircaloy que es uno de estos materiales, tiene, desde luego, un --
105 coeficiente de expansión térmica mucho más reducido que el de o-
tro material, normalmente acero inoxidable, del que está hecha la
envolvente de soporte del alma. Por lo tanto, se puede producir --
una importante diferencia en la expansión térmica axial de las es-
tructuras. Como ejemplo sea indicado, que en un reactor con una --
110 envolvente de soporte para el alma, hecha de acero inoxidable, y
los dispositivos de combustibles sostenidos por tubos de guía de
material Zircaloy, el hueco que existe entre el dispositivo de --
combustible y la placa superior de alineación del alma, puede ser
como cinco octavos de una pulgada. En este tipo de construcciones
115 se han empleado con éxito diferentes dispositivos de sujeción. Un
intento ha sido aquél de incorporar muelles helicoidales en el --
extremo superior de los dispositivos para combustibles que actúan
entre el extremo superior de la armadura y la placa superior de --
alineación del alma, para sostener el dispositivo de combustibles
120 abajo contra la placa de soporte del alma.-

No obstante, en las más recientes construcciones es así que las fuerzas de elevación que actúan sobre los dispositivos - para combustibles, han aumentado de tal manera, como consecuencia de las corrientes de más altas presiones así como por el empleo
125 de dispositivos que favorecen la mezcla de la corriente entre las varillas de combustible individuales. Con el fin de proporcionar la suficiente carga para vencer estas fuerzas de elevación, ha - sido necesario aumentar el tamaño de los resortes de sujeción, - y como consecuencia de ello, el largo total de los dispositivos
130 de combustibles, En una de estas disposiciones, cualquier aumento del largo de los dispositivos de los combustibles, aumentará - al mismo tiempo la distancia necesaria entre las placas superior - e inferior del alma, lo que hace aumentar también el largo de la envolvente del alma, del recipiente reactor, el de los elementos
135 de control y de la estructura de guía superior del reactor.

Por consiguiente, aumentar el largo del resorte significaría al mismo tiempo un importante aumento del costo de todos estos elementos de un reactor. Otro inconveniente de estas cons--
140 trucciones se evidencia durante la instalación y el desmontaje - de la cúpula de cierre del recipiente del reactor. La carga tota-l que ha de ser proporcionada por los reactores superiores, puede ser mayor que el peso en conjunto de la estructura de guía supe-
rior y de la cúpula del recipiente del reactor, y en estas circuns-
145 tancias se requieren técnicas especiales para el tornillaje y la fijación de la cúpula del recipiente del reactor,-

Otro inconveniente del resorte superior consiste en que en caso de un fallo de un resorte, el dispositivo de combustible al cual va conectado, será desplazado hacia arriba con respecto al resto del alma, durante la operación del reactor, y el mismo
150 solamente podría ser correctamente alineado de nuevo en caso de la parada del sistema.-

Es el objetivo del presente invento, proporcionar las correspondientes sujeciones para los dispositivos de combustibles de un reactor nuclear, por las cuales se eliminan las inconvenien

155 tes anteriormente referidos, proporcionándose una correcta colocación para los dispositivos de combustibles, teniendo en cuenta -- todas las actuales fuerzas de elevación hidráulicas así como el -- hecho de no someter lo-s materiales a grandes esfuerzos térmicos. De acuerdo con el presente invento, se resuelve este problema por

160 el hecho de que un dispositivo caracteriza una estructura superior de alineación par-a el alma; que una determinada cantidad de dispositivos para combustibles están dispuestos de forma vertical entre la referida estructura de soporte inferior así como la mencionada estructura de alineación superior del alma, comprendiendo

165 cada uno de los citados dispositivos una armadura del extremo superior, una armadura del extremo inferior, estructuras que están conectadas con cada una de las referidas armaduras de extremos, -- sosteniendo las mencionadas armaduras en un espaciamiento paralelo una determinada cantidad de elementos combustibles alargados están dispuestos en una formación generalmente de forma paralela; --

170 de que las estructuras de soporte son fijadas a las referidas estructuras para recibir en los soportes los mencionados elementos combustibles al objeto de mantenerlos en una posición de extensión vertical entre las referidas armaduras de extremos; de que -- un soporte se encuentra unido con la citada estructura de soporte inferior para el alma y las referidas armaduras de extremo inferiores, para sujetar lateralmente cada uno de los mencionados dispositivos de combustibles, permitiéndolo al mismo tiempo un limitado movimiento axial de los mismos; de que un dispositivo de soporte

175 se encuentra unido con la estructura superior antes citadas para la alineación del alma así como con las referidas armaduras de extremo superiores al objeto de sujetar lateralmente cada uno de los dispositivos para combustibles mencionados mientras que permite -- al mismo tiempo un limitado movimiento axial de ellos; y de que

180 un dispositivo de resorte es parcialmente comprimido, actuando hacia abajo contra la mencionada estructura inferior de soporte del alma y actuando hacia arriba por las citadas armaduras de extremo inferiores para poner los referidos dispositivos de combustibles

en unión con la citada estructura superior de alineación del alma.
190 Por lo tanto, el dispositivo para combustibles es forzado contra
la estructura de guía superior del reactor. Las fuerzas hidráulicas
de elevación actúan por tanto en unión con los resortes de sujeción
afin de sostener la parte axial del dispositivo para combustibles.
En contraste a esto, los anteriores dispositivos para combustibles
195 fueron colocados de tal manera que permitía el aumento térmico axial
de los dispositivos, sin embargo, el movimiento axial del dispositivo
debido a las fuerzas hidráulicas fue impedido. Una tal disposición se
ha conseguido mediante dispositivos equipados con resortes que actuaban
hacia abajo sobre los dispositivos para combustibles. De ello resultaba
200 que cuando mayor fueran las fuerzas de elevación hidráulicas sobre los
dispositivos, tanto mayor tenía que ser el resorte.-

Los citados inconvenientes que existen en construcciones anteriores,
son eliminados por proporcionar un dispositivo de sujeción que sostiene
205 los dispositivos para combustibles contra la estructura de guía superior
y el cual es insensible a todos los aumentos de cargas hidráulicas.-

Las espigas de alineación se extienden hacia fuera desde las placas
de extremo superior e inferior de un dispositivo para combustibles que
210 en su estructura está compuesta por los tubos de tipo Zircaloy que sirven
al mismo tiempo como guía para las varillas de elementos de control y
sondeos de instrumentación. Las espigas superiores se introducen, en
forma corrediza, en la placa superior de alineación del alma, la cual
está sostenida por la estructura de guía superior del reactor. Las
215 espigas inferiores son introducidas, de forma corrediza también, en los
dispositivos de alineación que se extienden desde la placa de soporte
del alma. Un dispositivo de resorte se encuentra dispuesto en relación
con la placa de extremo inferior del dispositivo para combustibles y
la placa de soporte del alma, al objeto de sujetar el dispositivo
220 hacia arriba y de forma positiva contra la placa superior de
alineación del alma.-

En la realización preferida del invento, los dispositivos de resortes comprenden cartuchos ó departamentos para el apri
sionamientos del resorte, los cuales están fijados en las abertu-
225 ras de la placa de soporte del alma. El extremo superior de los -
cartuchos ó departamentos sirve como dispositivo de alineación por
recibir las espigas de alineación inferiores, actuando los resor-
tes hacia arriba sobre el extremo inferior de las espigas.-

230 Con un tal diseño, la fuerza de elevación combinada de
los resortes que sostienen cada dispositivo de combustibles, nece-
sitan ser solamente suficiente para aguantar el peso del disposi-
tivo. La fuerza de la corriente del refrigerante en sentido hacia
arriba sirve para incrementar la efectividad del sistema, por for-
235 zar el dispositivo más hacia la placa de alineación. Además, debi-
do a que se necesita menos fuerza del resorte, el peso de la cúpu-
la del recipiente así como de la estructura de guía superior, es
mayor que la potencia total del resorte, y se pueden emplear ahora
las técnicas convencionales para su fijación.+

240 Otras ventajas del invento se pondrán de manifiesto por
la lectura de la siguiente descripción detallada de las realiza-
ciones gráficamente representadas en los correspondientes dibujos.

La figura 1 representa una sección vertical de un reac-
tor nuclear del tipo a que hace referencia el presente invento.-

245 La figura 2 es una vista lateral detallada de un dispo-
sitivo para los combustibles que se extienden entre la estructura
de soporte superior e inferior del alma, representando una sección
que indica un tipo de ejecución del dis-positivo de sujeción obje-
to del presente invento.-

250 La figura 3 representa una vista de sección, tomada a -
lo largo de la línea 3 - 3 de la figura 2; El límite exterior de
la figura representa la zona de la placa de soporte del alma, ocu-
pada por un dispositivo para combustibles.-

255 La figura 4 es una vista lateral detallada de un extre-
mo inferior de un dispositivo para combustibles, el cual represen-
ta otro tipo de ejecución del presente invento.-

La figura 5 es una vista de sección tomada a lo largo -
de la línea 5 - 5 de la figura 4. El límite exterior de la figura
representa la zona de la placa de soporte del alma, ocupada por -
260 un dispositivo para los combustibles.-

Con referencia primero a la figura 1, se encuentra repre-
sentado el recipiente 10 de presión de un reactor nuclear que tra-
baja con agua refrigerante a presión. Este recipiente 10 del reac-
tor posee una tapadera ó cúpula de tipo desmontable 11, incluyendo
265 el mismo un tubo de admisión 12 y un tubo de evacuación 14, para
entrada y salida del refrigerante del reactor, como por ejemplo,
agua que pasa por el recipiente.-

Dentro del recipiente 10 del reactor, se encuentra mon-
tada y sostenida una envolvente de soporte 16 para el alma, la - -
270 cual está hecha de acero inoxidable. Unido al extremo inferior de
la envolvente de soporte 16 del alma, está un dispositivo de sopor-
te 18 para el alma el cual incluye una placa de soporte 20 del al-
ma que comprende un múltiplo de aberturas 21 para la corriente -
del refrigerante, las cuales están indicadas en la figura 2, estan-
do sostenida en el mismo el alma activo 22 del reactor. La envol-
vente de soporte 16 del alma contiene al mismo tiempo y por enci-
ma del alma 22, una estructura de guía superior 24. Esta estruc-
tura está suspendida por el extremo superior de la envolvente, y la
misma incluye dispositivos de guía 25 para la conducción de los -
275 dispositivos de elementos de control 26 dentro de la zona del al-
ma. Unida a la parte inferior de la estructura de guía superior,
se encuentra la placa de alineación superior 28 para los disposi-
tivos de combustibles. El alma 22 del reactor está compuesta por
un determinado número de alargados dispositivos para combustibles
285 30, que se extienden de forma vertical entre la placa de soporte
20 del alma y la placa de alineación 28, que al mismo tiempo los
sostienen de forma alineada. El paso del refrigerante dentro del
recipiente 10 es tal como indicado por las flechas 32, o sea, --
desde el tubo de entrada 12 hacia abajo, entre el recipiente de -

290 presión 10 y la envolvente de soporte 16 del alma y dentro de la
zona del dispositivo de soporte 18 para el alma y en sentido ha--
cia arriba, a través de las aberturas para la corriente 21 en la
placa de soporte 20 para el alma, pasando por lo-s dispositivos -
de combustibles 30 en el alma 22, para salir al final a través del
295 tubo de salida 14.-

Refiriéndonos ahora a las figuras 2 y 3 que representa
un tipo normal de dispositivo para combustibles 30 que se compone
de cinco tubos de guía 34 del tipo Zircaloy que se extienden de -
forma vertical, siendo todos de la misma extensión y estando ellos
300 mecánicamente unidos con las armaduras de extremos superior e in-
ferior, 36 y 38, respectivamente, que están hechas de acero inoxi-
dable. Los tubos de guía 34 como asimismo las armaduras 36,38, --
proporcionan el esqueleto de la estructura para los dispositivos
de combustibles 30. Un determinado número de rejillas espaciado--
305 ras rectangulares 40 para los combustibles están soldadas a los -
tubos de guía 34, en diferentes alturas a lo largo de estos tubos.
Estas rejillas se forman mediante las tiras prefabricadas de mate-
rial Zircaloy que son colocadas juntas al modo de un "canasto de
nuevos", para ser soldadas a continuación: Extendiéndose a tray-
310 vés de las rejillas espaciadoras 40 de una disposición paralela y
en forma vertical, se encuentra una serie de varillas alargadas -
de combustibles 42. Las rejillas espaciadores 40 para los combusti-
bles mantienen el paso de la varilla combustible dentro del dispo-
sitivo y para el largo total de las mismas.-

315 La armadura del extremo superior 36 del dispositivo de
combustibles, es una típica placa final rectangular 44 de fundi-
ción que contiene un determinado número de pasos para la corriente
que en el dibujo no se han indicado. Extendiéndose desde la placa
final 44 hacia arriba y en alineación axial con los cuatro tubos
320 de guía exteriores 34, se encuentran cuatro espigas de alineación
46 para los dispositivos de combustibles. Estas espigas están --
normalmente hechas de acero inoxidable, y cada una de ellas entra

de forma corrediza en un casquillo de cogida previsto para las -
espigas, el cual se extiende desde la placa de alineación 28 de
325 los dispositivos de combustibles. Las referidas espigas son prefe-
rentemente nuevas, y las mismas se comunican con los tubos de guía
adyacentes 34 el objeto de constituir con estos un conducto verti-
cal 37 para el líquido refrigerante.-

La armadura del extremo inferior 38, se compone princi-
330 palmente de una placa final inferior 50 que posee cuatro espigas
de alineación 52 que se extienden de la misma hacia abajo en ali-
neación axial con los cuatro tubos de guía exteriores 34. Un cubo
alargado 54 con un diámetro central se extiende desde el centro -
de la placa inferior hacia abajo y se conecta con el tubo de guía
335 34 que está céntricamente dispuesto, para el fin de sondeos de --
instrumentación 39 que entran desde la parte inferior del recipien-
te de presión, tal como lo refleja muy bien la figura 1.-

Las espigas de alineación inferiores 52 son de forma có-
nica en sus extremos inferiores 55; con el objeto de facilitar la
340 introducción en los dispositivos de sujeción 56 para los disposi-
tivos de combustibles, los cuales se describen a continuación con
todos sus detalles. Cerca del extremo superior de cada espiga, se
encuentra una aberturas de paso horizontal 58 que se comunica a -
través de un conducto vertical interior (no se indica) con la par-
345 te interior, del tubo de guía adyacente 34 para así completar el
conducto del líquido refrigerante 37 a través de los cuatro tubos
de guía exteriores de los dispositivos de combustibles.-

A pesar de que cada dispositivo de sujeción 56 para los
dispositivos de combustibles están en unión con una de las cuatro
350 espigas de alineación 52 y dado que todos ellos son idénticos en
sus características constructivas, se describe solamente uno de -
ellos con detalles. Cada dispositivo de sujeción 56 para los dispo-
sitivos de combustibles, posee una sección de cogida 60 para la -
espiga , así como otra sección de aprisionamiento del resorte 62.
355 El dispositivo está fijado a presión dentro de una aberturas 63 -
en la placa de so-porte 20 para el alma, en la cara superior de -

la placa, y el mismo se encuentra asegurado contra desplazamien--
tos hacia abajo - una vez que esté en su posición apropiada - a -
través de un collar circunferencial 64 que está unido con la super
360 ficie superior de la placa de soporte 20 para el alma reactor. Na
turalmente pueden ser empleados otros medios para la fijación del
dispositivo de sujeción en la placa de soporte 20 del alma, como
por ejemplo, una unión roscada.-

La secciones de cogida de las espigas 60 son de tal ta-
365 maño que reciben las espigas de alineación inferiores 52 el objeto
de sostenerlas contra un desplazamiento lateral, permitiendo un re
lativo movimiento axial. La superficie interior del extremo supe
rior de la sección 60 es achafianada para incitar así al fluido
que entre por las aberturas 58. La sección de aprisionamiento --
370 del muelle 62 es de una sección circular, poseyendo un sólido ex
tremo inferior en su interior que constituye la superficie de re
tención 65 para el muelle. La misma contiene también en sus late
rales una determinada cantidad de aberturas de paso 66 para el re
frigerante que en primer lugar se han previstos para permitir que
375 el líquido refrigerante pase por el interior de estas secciones.
En una disposición coaxial y dentro de esta sección se encuentran
dos muelles helicoidales 68,70 que actúan - después de que los --
dispositivos de combustibles estén colocados - en compresión par
cial hacia arriba, mediante un elemento espaciador 72, sobre los
380 extremos inferiores de las espigas de alineación 52. Como conse
cuencia y estando la estructura de guía superior 24 en su posición
correspondiente, el dispositivo completo de los elementos combus
tibles 30 es forzado contra la placa de alineación 28. Tanto el
efecto combinado de los muelles como el grado de compresión de -
385 los mismos 68 y 70, han sido escogidos de tal manera que la fuer
za de elevación total ejercida por los cuatro dispositivos de su
jeción sobre el dispositivo de combustibles 30, se - como mínimo
igual al peso de este dispositivo de combustible.-

Elevándose desde el sólido extremo inferior de la sección
390 de aprisionamiento de resortes 62 y hacia el interior de la misma

se encuentra un elemento cilíndrico alargado 74. Este elemento se extiende a lo largo del eje central de la referida sección de --
aprisionamiento 62, y el mismo tiene un diámetro tal que entra --
395 por el centro del más pequeño de los dos muelles 70 y de tal modo que permite que éste trabaje de una forma completamente libre, --
evitando cualquier importante inclinación lateral del muelle. El diámetro exterior del mayor de los muelles 68 tiene una fijación similar con la superficie interior de la sección de aprisionamiento 62 del muelle. Ambos muelles pueden trabajar, por lo tanto, --
400 completamente libres y sin inclinación lateral para no interferir el uno con el otro.-

El montaje de un dispositivo de combustibles dentro de un reactor que tenga incorporado el objeto del presente invento, se lleva a efecto de la siguiente manera. La tapadera ó cúpula de cierre 11 del reactor y la estructura de guía superior 24 son des-
405 montadas del recipiente reactor 10. Se introduce la cantidad apropiada de dispositivos de sujeción 56 en la placa de soporte 20 --
del alma, y se baja el dispositivo de combustibles 30 a la zona -
del alma, 22 desde el extremo superior abierto del recipiente 10
410 y hasta que las espigas de alineación inferiores 52 entren en la sección de cogida 60 para las mismas, dentro de los dispositivos de sujeción 56. En este momento, el peso total del dispositivo de combustibles 30 es soportado por los muelles 68, 70, dentro del dispositivo de sujeción. Seguidamente se baja la estructura de --
415 guía superior 24 dentro del reactor, uniéndose la placa de alineación 28 para los dispositivos de combustibles con las espigas de -
alineación superiores 46. A continuación, se monta la cúpula de cierre del reactor, asegurándola al recipiente 10. La instalación de la estructura de guía superior 24 como de la cúpula de cierre se efectúa igualmente en función con los muelles de compresión 68
420 70 del dispositivo de sujeción, para asegurar de esta forma que los dispositivos de combustibles 30 estén firmemente cogidos por la placa de alineación 28 de los mismos.-

425 Mientras que la preferida realización de un dispositivo
de sujeción ha sido descrita con referencia a las existencias de
dos muelles en cada cartucho ó departamento, ha de entenderse que
tambien pueden ser empleados con éxito uno sólo ó hasta más de dos
resorte.- Nos referimos ahora a las figuras 4 y 5 que representan
430 otro tipo de ejecución del presente invento. En esta construcción
el dispositivo de sujeción comprende un muelle helicoidal indivi-
dual de gran tamaño 156 que está colocado entre la placa de sopor-
te inferior 120 del alma y la placa final 150 de la armadura de
extremo inferior 138. El muelle ha sido dimensionado, tal como an-
435 tes referido, para asegurar que el dispositivo de combustibles --
130 sea forzado de forma positiva contra la placa de alineación,
la cual no se ha representado en estas figuras.-

En esta realización, la alineación lateral inferior del
dispositivo para combustibles 130 se efectua de una manera similar
440 a la anteriormente descrita, Las espigas de alineación inferiores
152 están fijadas a presión en este caso en la placa de soporte
120 del alma de la cual se extienden hacia arriba. mientras que -
casquillos 160 para la recogida de las espigas se extienden desde
la placa de armadura inferior 138 hacia abajo. Estos dis-positi--
445 vos de alineación, de los que existen cuatro colocados en forma -
cuadrada, sirven al mismo tiempo para alinear el muelle 156, impi-
diendo una inclinación lateral del mismo.-

Descrita suficientemente la naturaleza y alcance de la
presente invención se hace constar que en la misma podran ser va-
450 riables los materiales y dimensiones y en general aquellos otros
detalles accesorios o secundarios que no alteren cambien ni modi-
fiquen la esencialidad propuesta.-

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

REIVINDICACIONES

Se reivindica como la nueva y propia invención la propiedad y ex-

plotación exclusiva de:

- 460 1.º.- Dispositivo de colocación para los combustibles de un reactor nuclear; caracterizado por el hecho de que un dispositivo constituye la estructura de soporte inferior para el alma, un dispositivo -
constituye la estructura de alineación superior del alma, de que un determinado número de dispositivos de colocación de los combustibles está puesto de forma vertical entre la referida estructura de soporte inferior y la citada estructura de alineación superior del alma,
465 poseyendo cada uno de los referidos dispositivos para los combustibles una armadura de extremo superior, una armadura de extremo inferior, estructuras fijadas en cada una de las referidas armaduras de extremo, las cuales sostienen las citadas armaduras en un determinado espaciamiento paralelo, de que un número determinado de elementos combustibles alargados está dispuestos en una formación generalmente paralela y que soportes están montados sobre las estructuras antes referidas, para recibir los citados elementos combustibles al objeto de sostenerlos en una posición de extensión vertical entre -
470 las mencionadas armaduras de extremos, de que un dispositivo está -
unido con la referida estructura de soporte inferior del alma, y --
475 con las mencionadas armaduras de extremo, para la sujeción lateral de cada uno de los referidos dispositivos de combustibles, permitiendo al mismo tiempo un movimiento axial limitado de los mismos, de que una espiga se encuentra unida con la referida estructura --
480 superior de alineación del alma y las citadas armaduras de extremo superior para la sujeción lateral de cada uno de los dispositivos -
para combustibles, permitiéndose al mismo tiempo un movimiento axial limitado de los mismos, y de que unos dispositivos de resortes están parcialmente comprimidos los cuales actúan tanto hacia abajo --
485 contra la referida estructura inferior de soporte del alma, como --
hacia arriba a través de las referidas armaduras de extremo inferior afin de asegurar los mencionados dispositivos de combustibles en su cogida con la citada estructura superior de alineación del alma.-
- 490 2.º.- Dispositivo de colocación para los combustibles de un reactor

nuclear; de acuerdo con la reivindicación 1ª, caracterizado por -
el hecho de que los dispositivos de resortes comprenden un muelle
helicoidal interpuesto entre cada una de las referidas armaduras
de extremo inferior y la mencionada estructura inferior de soporte
del alma.-

495

3ª.- Dispositivo de colocación para los combustibles de un reactor
nuclear; de acuerdo con la reivindicación 1ª, caracterizado -
por el hecho de que los mencionados dispositivos unidos con la re-
ferida estructura inferior de soporte del alma y la citada armadu-
ra de extremo inferior, comprende: Como mínimo una espiga de ali-
neación fijada en cada una de las mencionadas armaduras de extre-
mo inferior y extendiéndose hacia abajo desde las mismas, y un --
casquillo de cogida para la espiga, unido con cada una de las refe-
ridas espigas de alineación y extendiéndose hacia arriba desde la
mencionada estructura inferior de soporte del alma para recibir -
de modo corredizo las citadas espigas de alineación y proporcionar
a éstas una sujeción contra los desplazamientos laterales.-

500

505

4ª.- Dispositivo de colocación para los combustibles de un reactor
nuclear; de acuerdo con la reivindicación 3ª, caracterizado por
el hecho de que los referidos dispositivos de aprisionamiento de
las espigas incluyen un departamento de sujeción de resortes que
está provisto de medios de retención de los resortes en su extre-
mo inferior así como con un dispositivo para transmitir hacia aba-
jo las fuerzas ejercidas sobre los referidos medios de retención
del resorte a la mencionada estructura inferior de soporte del al-
ma, y de que los referidos dispositivos de resortes se componen de
muelles helicoidales colocados dentro del referido departamento -
de resorte, los cuales actúan hacia abajo sobre los citados medios
de retención de resortes, y hacia arriba sobre la referida espiga
de alineación.-

510

515

520

5ª.- Dispositivo de colocación para los combustibles de un reactor
nuclear; de acuerdo con la reivindicación 4ª caracterizado por el
hecho de que el referido departamento de aprisionamiento de resor-
tes se extienden a través de la citada estructura inferior deso---

525

porte del alma y sale de la misma hacia abajo, y de que los citados dispositivos para la transmisión de las fuerzas hacia abajo, consisten en un collar que actúa en sentido hacia abajo sobre los mencionados dispositivos de cogida de las espigas, uniéndose el mismo con una superficie superior de la estructura inferior de soporte del alma.-

530

6.- Dispositivo de colocación para los combustibles de un reactor nuclear; de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado por el hecho de que el referido dispositivo de muelles helicoidales se compone de dos muelles helicoidales dispuestos en forma coaxial.-

535

7.- Dispositivo de colocación para los combustibles de un reactor nuclear; de acuerdo con la reivindicación 6 caracterizado por el hecho de que los referidos departamentos de aprisionamiento de resortes son de una sección circular e incluyen un elemento cilíndrico alargado con un diámetro menor que el de la referida sección, el cual se extiende hacia arriba desde el extremo inferior del citado departamento de aprisionamiento y a lo largo del eje del mismo hacia su interior, y de que el diámetro interior del primero de los mencionados muelles es sustancialmente igual al diámetro del referido elemento cilíndrico, mientras que el diámetro exterior del segundo de los citados dos muelles, es principalmente igual al diámetro interior del referido departamento de aprisionamiento de resortes, y de tal forma que los dos muelles son esencialmente protegidos contra un movimiento lateral dentro del referido departamento.-

540

545

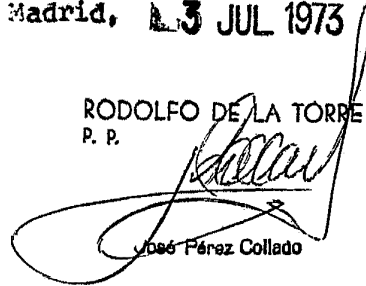
8.- "DISPOSITIVO DE COLOCACION PARA LOS COMBUSTIBLES DE UN REACTOR NUCLEAR".-

Consta la presente memoria descriptiva de

dieciocho hojas numeradas y mecanografiadas por una sola cara a las que se les acompañan tres planos para su mejor comprensión.-

Madrid, 13 JUL 1973

RODOLFO DE LA TORRE
P. P.

A large, stylized handwritten signature in black ink, which appears to be 'José Pérez Collado', written over the typed name below.

José Pérez Collado