

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial

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

11	NUMERO	475200	10	A1
21				
22	FECHA DE PRESENTACION	7 NOV. 1978		



ESPAÑA

PATENTE DE INVENCION

50	PRIORIDADES:	52	FECHA	53	PAIS
51	NUMERO				
	853.714		21 de Noviembre 1.977		Estados Unidos

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

64	TITULO DE LA INVENCION
	<u>"PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN LAS ENVOLTURAS PARA LA DELIMITACION DEL FLUJO REFRIGERANTE EN LOS REACTORES NUCLEARES A SUS ZONAS NUCLEARES".-</u>

71	SOLICITANTE (S)
	FIRMA COMBUSTION ENGINEERING, INC.

	DOMICILIO DEL SOLICITANTE
	WINDSOR, CONNECTICUT (ESTADOS UNIDOS), Prospect Hill Road, 1000

72	INVENTOR (ES)
	Arun Puri y John Francis Mullooly

73	TITULAR (ES)
	FIRMA COMBUSTION ENGINEERING, INC.

74	REPRESENTANTE
	M.V. DE LA TORRE.-

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención se refiere a perfeccionamientos en las envolturas del núcleo reactor que en los reactores nucleares delimitan el flujo del líquido refrigerante a sus zonas nucleares.-

5

Un reactor nuclear proporciona la energía por medio del calentamiento del líquido refrigerante que pasa a través del núcleo del reactor, que lleva combustible. La finalidad de esta envoltura para el núcleo reactor consiste en asegurar que un porcentaje máximo del refrigerante, que sea bombeado, entre en contacto con el núcleo caliente. En un reactor nuclear que trabaja a base de agua a presión, la envoltura es sometida a diferencias de presión sustanciales, por lo que ésta última ha de ser construída de tal forma que sea capaz de resistir a --

10

unas elevadas cargas. Adicionalmente a las cargas por presión, se han de prever también otras cargas derivadas de gradientes térmicos y en el caso de un supuesto terremoto, la envoltura ha de ser lo suficientemente fuerte para resistir a la carga de sostener los elementos combustibles de forma lateral dentro --

15

del núcleo reactor. Como resultado de éstas exigencias es normal reforzar sustancialmente los entrepaños de delimitación -- del refrigerante. La masiva estructura de la envoltura que resulta, precisa por lo general unos extensivos trabajos de mecanización para permitir que la misma ajuste bien la delimitación

20

del núcleo reactor a efectos de un encierro del líquido refrigerante y para un soporte de éste núcleo, el cual sea seguro --

25

contra los seismos, y ésta mecanización añade al proceso de fabricación un gran número de horas de mano de obra. Además la mecanización modifica las características de rigidez de la envoltura del núcleo reactor, lo que hace imposible la práctica de -
30 adaptar ó "afinar" la envoltura con el fin de conseguir la óptima combinación entre rigidez y capacidad, - de absorción de choques. -

Por lo tanto, es objeto de la presente invención una
35 envoltura para el núcleo reactor, que tenga la suficiente capacidad de resistencia a las cargas para cumplir con sus funciones, y cuyos ajustes para el acople y para las adaptaciones puedan ser realizadas independientemente. -

La presente invención ha de ser empleada en la estructura de un reactor nuclear que incluye unos conjuntos de combustible dispuestos dentro de un núcleo reactor, con el fin de constituir una delimitación para el núcleo reactor, estando dispuestos los conjuntos combustibles de tal modo que permiten que el líquido refrigerante pase a través de los mismos. De acuerdo
40 con el presente invento, para una tal estructura está prevista una envoltura para el núcleo reactor, que comprende una delimitación para el líquido refrigerante que está dispuesta alrededor de éste núcleo reactor y que por lo general sigue la forma de -
45 las delimitaciones para el núcleo reactor y para conducir el líquido refrigerante por los canales dispuestos entre los conjuntos de combustibles. La envoltura del núcleo reactor comprende,
50 además, unos zunchos que circundan la delimitación para el lí-

quido refrigerante, como asimismo se han previsto unos elementos de soporte que se extienden desde la delimitación del líquido refrigerante hasta los zunchos, por lo que queda facilitada la transmisión de la carga ó fuerza desde la delimitación para el líquido refrigerante hasta los zunchos.-

De acuerdo con otra forma de realización para el presente invento, los elementos de soporte están orientados longitudinalmente en dirección de la corriente del refrigerante.-

Un preferido ejemplo para la realización de la presente invención ha sido representado en los planos adjuntos, en los que:

- la figura 1 muestra en planta, parcialmente en sección, una envoltura para el núcleo reactor, conforme al anterior estado de la técnica;

- la figura 2 indica una representación similar de la envoltura para el núcleo reactor, conforme a la presente invención; mientras que

- la figura 3 muestra una sección realizada según las líneas 3 - 3 de la figura 2.-

En la figura 1 se ha indicado una envoltura, típica para el núcleo reactor, la cual corresponde al anterior estado de la técnica. Los conjuntos de los elementos combustibles 12, que se extienden longitudinalmente hacia dentro y hacia fuera del plano, se encuentran dispuestos dentro de un núcleo reactor que constituye la zona en la que tienen lugar las reacciones nucleares. El líquido refrigerante, por lo general agua, es bombeado a

través del núcleo reactor, desde el fondo hasta la parte superior
80 absorbiendo calor al pasar por el núcleo reactor. Con el fin de
encerrar el líquido refrigerante dentro de la zona del núcleo -
reactor, se ha previsto una envoltura que de forma general ha si-
do indicada por el número de referencia 10. Una delimitación 14
para el líquido refrigerante, la cual está hecha de una placa -
85 de acero inoxidable con un grueso de 1 1/8 de pulgada, sigue --
por lo general la forma del perímetro de éste núcleo reactor. -
Con objeto de facilitar una rigidez adicional se ha previsto una
cantidad de zunchos de contorno que han sido indicados por la re-
ferencia 16 y que están dispuestos por varias elevaciones de la
90 parte exterior de la placa de delimitación para el líquido re--
frigerante. En la figura 1 se ha indicado solamente una perb, -
no obstante, alrededor de media docena de éstos están dispuestos,
de la misma forma, en diferentes elevaciones por debajo de la -
que ha sido indicada.--

95 La envoltura está equipada también con unos nervios -
verticales 18 que contribuyen a la rigidez de la estructura. -
El grosor de la placa de delimitación para el líquido refrigeran-
te, los nervios verticales y los zunchos de contornos, todos e-
llos han sido previstos para cumplir con las exigencias de rigi-
100 dez que son impuestas por las diferentes cargas que se esperan
que se produzcan.--

La restante posición dentro de la figura 1 es la cami-
sa 20 para el núcleo reactor, la cual tiene la función de apri-
sionar en su parte exterior el líquido refrigerante de entrada
105 hasta que el mismo líquido haya alcanzado el extremo inferior -

del núcleo reactor, en el que el líquido refrigerante pasa desde el exterior de la camisa del núcleo reactor hacia la parte interior de la envoltura de éste núcleo reactor.-

110 Entre la camisa 20 del núcleo reactor y la placa de delimitación 14 para el líquido refrigerante existe una zona - por la que se permite que pase una pequeña corriente de fuga - del líquido refrigerante. Esta corriente de líquido refrigerante es importante, dado que la envoltura misma es calentada por el flujo de neutrones emitido desde el núcleo reactor y, por éste motivo, la envoltura ha de ser enfriada con el fin de reducir las cargas térmicas y para prevenir una reducción en la rigidez de los materiales. Tal como puede ser deducido del hecho de que los nervios verticales y los zunchos de los contornos están situados en ángulos rectos, el paso del líquido refrigerante es cerrado, dentro de ésta zona, por los nervios, y es bastante desigual el enfriamiento del que puede ser objeto la envoltura por ésta corriente. No obstante, los nervios y los zunchos de contorno son necesarios, ya que los mismos refuerzan la placa de delimitación para el líquido refrigerante contra las cargas de presión y los mismos contribuyen a la capacidad de ésta última para soportar las cargas producidas por unos seismos,-

115

120

125

Esta envoltura para el núcleo reactor, la cual refleja el estado anterior de la técnica, precisa muchas horas de mano de obra para la soldadura. La soldadura ha de ser realizada, por lo general, de una forma manual ya que la disposición

130

de los nervios impide aplicar la mayoría de los métodos automáticos de soldadura. Como añadidura, la soldadura manual, que consume un tiempo considerable, resulta normalmente un tanto menos uniforme que la soldadura automática. Como resultado de ello, hay mucho más soldaduras que se consideran como no aceptables durante un ensayo sin destrucción que las soldaduras que se han realizado de forma automática. De manera adicional a las dificultades en la soldadura, la fabricación de la envoltura para el núcleo reactor resulta complicada a causa de la necesidad de ajustar la delimitación para el líquido refrigerante por medio de una mecanización exhaustiva que debe ser llevada a cabo después de que la envoltura para el núcleo reactor ya haya sido montada. Esta mecanización es, naturalmente, bastante costosa y la misma precisa mucho tiempo, y exige prever un grosor especial de la placa o del panel que es empleado para la delimitación del líquido refrigerante, dado que una parte del mismo grosor se pierde durante la mecanización. Por consiguiente, la fabricación de la envoltura para el núcleo reactor conforme al anterior estado de la técnica resulta bastante cara. Como añadidura, se ha de pensar en que cualquier adaptación ó ajuste, realizado en la fase del diseño con el fin de llevar al óptimo la combinación entre la rigidez y la capacidad de absorber los choques, tiene que ser neutralizado ó anulado por las operaciones de mecanización. A pesar de éstos inconvenientes, la envoltura de la figura 1 resulta todavía favorable en comparación con las otras formas de construcción del anterior estado

de la técnica, dado que la misma es capaz de resistir de una manera independiente a las fuerzas de presión y a las cargas sísmicas que se pueden producir. Por lo tanto, después de su ensamblaje, la envoltura puede ser simplemente bajada al interior de la camisa del núcleo reactor para ser soldada en la estructura de soporte inferior. Para el caso de que la envoltura no tuviera una estructura independiente con respecto a la camisa del núcleo reactor es decir, si la envoltura necesitase su soporte de la camisa del núcleo reactor el ensamblaje resultaría mucho más complicado como consecuencia de la necesidad de estar de acuerdo con las exigencias de regularidad en las soldaduras de la camisa para el núcleo reactor. Tal como indicado en la figura 2, la delimitación 26 para el líquido refrigerante de acuerdo con la presente invención está hecha de unos perfiles unidos por las juntas 31. Existe un total de ocho perfiles, de los que en la figura 2 se pueden ver cuatro. Los elementos de canal 28, que tienen la sección transversal en forma de "U", se extienden a lo largo de las alturas de las esquinas 27 de la placa de delimitación para el líquido refrigerante, las cuales van dirigidas hacia fuera, con el fin de sujetar las mismas. Los nervios verticales 25, que son similares a los nervios 18 de la figura 1, se extienden también hasta la altura de la limitación para el líquido refrigerante. Los zunchos ó flejes cilíndricos 30 entran por las aberturas 29 que se han dispuesto a lo largo de la altura de cada elemento de canal.

Cada uno de los perfiles de delimitación para el líquido refrigerante está fijado de forma individual en la delimitación

185 ción para el núcleo reactor por estar doblado en sus esquinas,
para lo cual se emplean las técnicas convencionales. Al estar
doblado un perfil a la forma deseada, se fijan en el mismo, me-
diante soldadura los elementos de canal 28. Asimismo se fijan
190 por soldadura en los perfiles los nervios verticales 25. Des-
pués de que cada perfil haya sido doblado a la requerida for-
ma y si ya han sido fijados los elementos de canal así como los
nervios verticales, los perfiles son unidos entre sí por solda-
dura, con el fin de constituir una delimitación completa para
el líquido refrigerante. A continuación, cada zuncho 30 es in-
195 troducido en la forma de un zuncho hendido que tiene un radio
que es ligeramente mayor que el radio últimamente pretendido,
por lo que el mismo es apto para ajustarse alrededor de la en-
voltura. El zuncho 30 es fijado por las aberturas 29, y los -
extremos del mismo son apretados entre sí para ser soldados.
200 Con los zunchos puestos en su lugar, los nervios verticales 25
pueden ser soldados en las elevaciones de los zunchos. Por lo
tanto, los elementos de canal y los nervios verticales se en-
cuentran en sus posiciones para actuar como unos elementos de
soporte que trasladan la carga desde la delimitación para el
205 líquido refrigerante hacia los zunchos. Con ello está conclui-
da la construcción.-

Gracias a la singular forma de construcción de la -
presente invención, se consiguen varias ventajas. Debido a --
que la delimitación para el líquido refrigerante no es el ele-
210 mento principal para aguantar las fuerzas, no es necesario --
que la misma sea del mismo espesor como en la construcción se-
gún el anterior estado de la técnica. Por consiguiente, y tal

como ya indicado más arriba, existe ahora la posibilidad de do-
blar las piezas, en lugar de someterlas a una mecanización, con
215 el fin de hacer que las mismas adquieran la forma requerida. Es-
te tipo de fabricación de la delimitación para el líquido refri-
gerante con respecto a la forma de la delimitación para el nú-
cleo reactor tiene poca influencia sobre la rigidez de la cons-
trucción del conjunto de la estructura, dado que no tiene lugar
220 ninguna modificación en el espesor de los materiales a causa de
una mecanización. Por lo tanto, con el presente invento resulta
factible llevar en la fase del diseño todavía a un nivel óptimo
la combinación entre la rigidez y la capacidad de absorción de
choques, con la seguridad de que las características de un per-
fecto ajuste de la envoltura no resultaran modificadas durante
225 el proceso de la construcción.-

Otra ventaja del diseño según el presente invento con-
siste en el hecho de que resulta eliminada ya que los nervios -
de contornos ó de circunferencia han sido reemplazados por los
230 zunchos la interferencia con la corriente del líquido refrigeran-
te desde el fondo hasta la parte superior en el espacio exis-
tente entre la delimitación 30 para el líquido refrigerante y -
la camisa 22 para el núcleo reactor, por lo que se permite un -
más eficaz enfriamiento de la delimitación para el líquido refri-
gerante. Esto es debido al hecho de que los nervios ó cintas de
235 circunferencia han sido sustituidos por los zunchos 30, y éstos
zunchos están acoplados con la delimitación 26 para el líquido
refrigerante por los elementos de soporte, 25 y 28, cuyo espesor
es pequeño en relación con la distancia entre los mismos. La uni-

240 formidad resultante en el enfriamiento puede ser aún más aumen-
tada por prever unos agujeros ó bien unas escotaduras en los --
elementos de canal, con el fin de proporcionar una comunicación
del fluido entre las partes interiores de los elementos de canal
y el resto de la zona de la corriente de fuga. La sustitución de
245 los nervios de contornos por unos zunchos también tiene por re-
sultado una más uniforme cargabilidad que se experimenta con --
los zunchos, pero no así con los nervios de contornos.--

Una ventaja final consiste en el hecho de que la soldadura de los nervios verticales y de los elementos de canal --
250 los que ya no están interrumpidos por la presencia de los ner--
vios de contornos puede ser realizada por medio de unas máqui--
nas automáticas.--

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

Los términos en que queda redactada ésta memoria son
ciertos y fiel reflejo del objeto descrito, debiéndose interpre-
260 tar en un sentido más amplio y nunca en forma limitativa.--

REIVINDICACIONES

1ª.- Perfeccionamientos introducidos en las envolturas para la delimitación del flujo refrigerante en los reactores nucleares a sus zonas nucleares; siguiendo dichas envolturas por lo general a la forma de la delimitación del núcleo reactor definida por los conjuntos combustibles en el reactor, comprendiendo el reactor además una camisa para el núcleo reactor dispuesta en torno de la envoltura para lindar el refrigerante entrante por el exterior de la camisa del núcleo reactor hasta que el refrigerante sea dirigido para pasar en dirección predeterminada a través de los conjuntos combustibles dentro de la delimitación del refrigerante formada por la envoltura, caracterizados por un zuncho sustancialmente cilíndrico, situado en el interior de la camisa del núcleo reactor y exterior a la delimitación del refrigerante, y por una pluralidad de elementos soportes espaciados, que se extienden desde la delimitación del refrigerante hasta el zuncho.-

2ª.- Perfeccionamientos; conforme a la reivindicación 1, caracterizados porque el espaciamiento entre los elementos de soporte es mayor que el grueso de los mismos.-

3ª.- Perfeccionamientos; conforme a la reivindicación 2, caracterizados porque los elementos de soporte están orientados longitudinalmente en dirección de la corriente refrigerante a través de los conjuntos combustibles.-

4ª.- Perfeccionamientos; conforme a la reivindicación 1ª y 3ª, caracterizados porque la envoltura es en cuanto a su estructu-

ra independiente de la camisa del núcleo reactor.-

5ª.- "PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN LAS ENVOLTURAS PARA LA DELIMITACION DEL FLUJO REFRIGERANTE EN LOS REACTORES NUCLEARES A SUS ZONAS NUCLEARES".-

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

Madrid, 17 NOV. 1978

M. V. DE LA TORRE
E.P.

Emilio García Arteaga

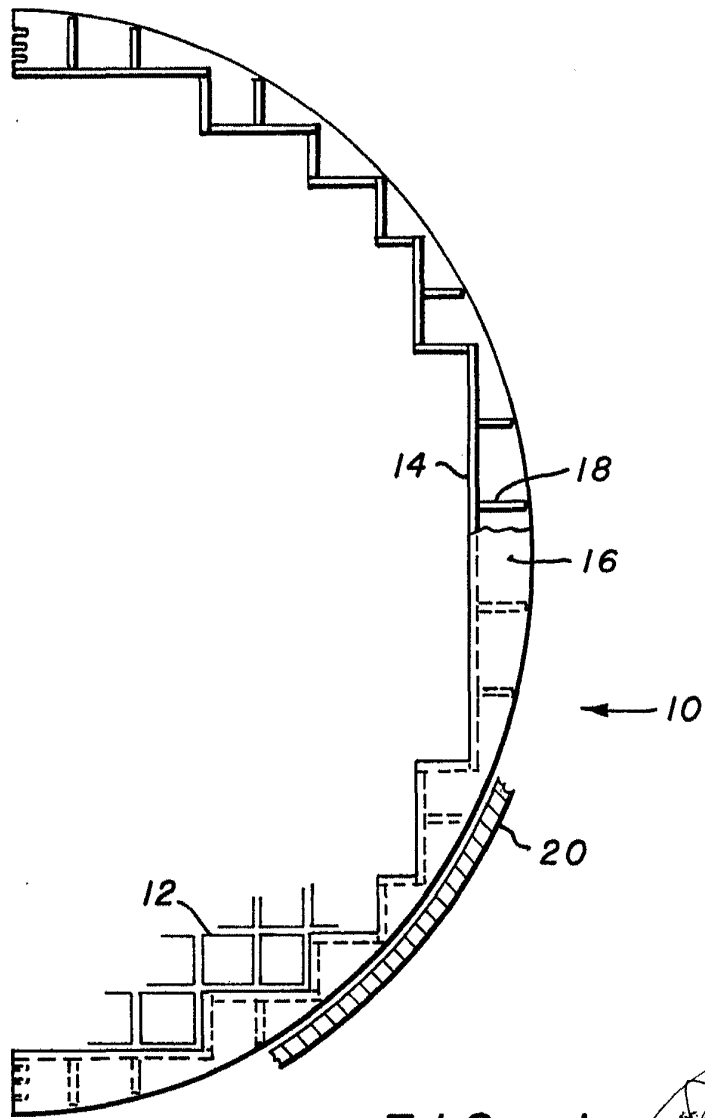


FIG. 1

M. V. DE LA TORRE
P. E.
Emilio García A...

ESCALA VARIABLE

17 NOV. 1978

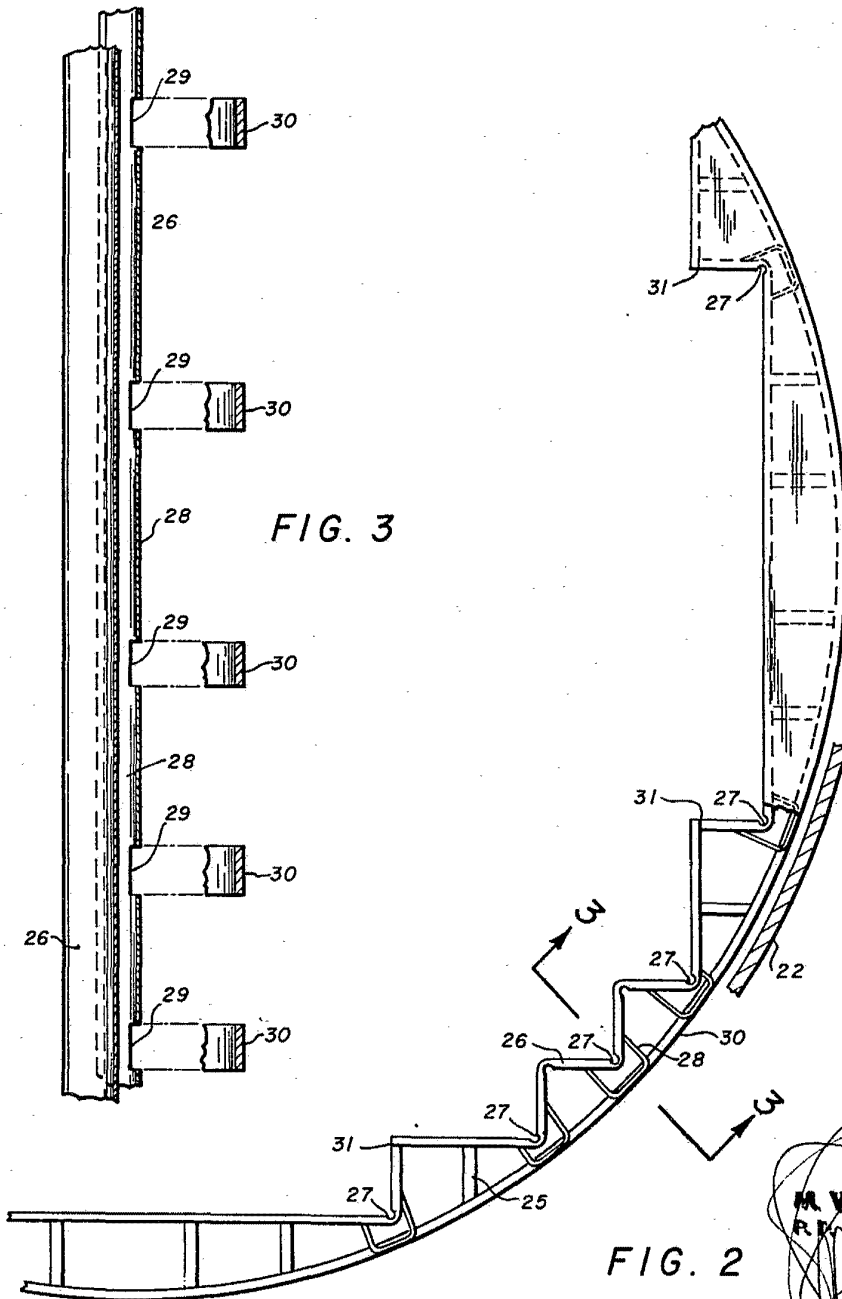


FIG. 3

FIG. 2

M. V. DE LA ROSA
R. P.
Escriba García Arte 9ª

ESCALA VARIABLE

17 NOV. 1978