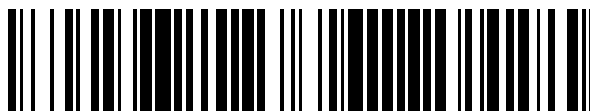


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 375 687**

51 Int. Cl.:
G21C 3/33 (2006.01)
G21C 3/334 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09005496 .6**
96 Fecha de presentación: **18.04.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2124230**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.11.2009**

54 Título: **MONTAJE DE RETENCIÓN DE COMPONENTE DEL NÚCLEO DE REACTOR NUCLEAR.**

30 Prioridad:
21.05.2008 US 124195

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
05.03.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
05.03.2012

73 Titular/es:
**WESTINGHOUSE ELECTRIC COMPANY LLC
4350 NORTHERN PIKE
MONROEVILLE, PA 15146-2866, US**

72 Inventor/es:
**Liu, Jin y
Lee, Yung, Chung**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 375 687 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Montaje de retención de componente del núcleo de reactor nuclear

1. Campo de la invención

5 La presente invención se refiere, en general, a un montaje de retención de componente del núcleo de reactor nuclear y, más concretamente, a dicho montaje de retención que es compatible con un sistema de instrumentación montado en la parte superior que puede proporcionar un canal definido en un emplazamiento central dentro del conjunto combustible para la inserción y retirada de la instrumentación del interior del núcleo.

2. Descripción de la técnica relacionada

10 El lado primario de los sistemas de generación de energía de reactor nuclear, los cuales son enfriados por agua a presión, comprende un circuito cerrado el cual está aislado y en relación de intercambio de calor con un lado secundario para la producción de energía útil. El lado primario comprende la vasija del reactor que encierra una estructura interna del núcleo que soporta una pluralidad de conjuntos combustibles que contienen el material fisionable, el circuito primario dentro de los generadores de vapor de intercambio de calor, el volumen interior de un presurizador, las bombas y los tubos para la circulación de agua presurizada; los tubos que conectan, de manera
15 independiente cada uno de los generadores de vapor y las bombas con la vasija del reactor. Comprendiendo cada una de las partes del lado primario un generador de vapor, una bomba, y un sistema de tubos los cuales están conectados a la vasija forman un bucle del lado primario.

20 Con fines de ilustración, la Fig. 1 muestra un sistema primario simplificado de reactor nuclear que instruye una vasija de presión 10 del reactor, genéricamente cilíndrica, que presenta una cabeza 12 del cierre que encierra un núcleo 14 del reactor nuclear. Un refrigerante líquido del reactor, como por ejemplo agua, es bombeado dentro de la vasija 10 mediante una bomba 16 a través del núcleo 14 donde la energía térmica es absorbida y es descargada en un intercambiador de calor 18, típicamente designado como generador de calor, en el cual el calor es transferido hasta un circuito de utilización (no mostrado), como por ejemplo un generador de turbina accionado por vapor. El refrigerante del reactor es, a continuación, devuelto a la bomba 16, completando el bucle primario. Típicamente, una pluralidad de los bucles descritos anteriormente está conectado a una única vasija 10 del reactor mediante una
25 tubuladura 20 de refrigerante.

30 Un diseño de reactor ejemplar se muestra con mayor detalle en la Fig. 2. Además del núcleo 14 compuesto por una pluralidad de conjuntos combustibles 22 coextendidos, paralelos, verticales, a los fines de la presente descripción, las demás estructuras internas de la vasija pueden ser divididas en las partes internas inferiores 24 las partes
internas superiores 26. En diseños convencionales la función de las partes internas inferiores consiste en soportar y alinear los componentes del núcleo y guiar la instrumentación así como dirigir el flujo por dentro de la vasija. Los elementos internos superiores restringen o proporcionan una restricción secundaria para los montajes 22 de combustible (de los cuales solo se muestran dos para simplificar esta figura), y soportar y guiar la instrumentación y los componentes, como por ejemplo las varillas de control 28. En el reactor ejemplar mostrado en la Fig. 2, el
35 refrigerante entra en la vasija 10 del reactor a través de una o más toberas de entrada 30, fluye hacia abajo a través de un ánulo existente entre la vasija y el cuerpo cilíndrico 32 del núcleo, y gira 180° dentro de una cámara de sobrepresión inferior 34, discurre hacia arriba a través de una placa inferior 37 de soporte y de una placa inferior 36 del núcleo sobre la cual están asentados los conjuntos combustibles 22 y a través de los montajes. En algunos diseños, la placa inferior 37 de soporte y la placa inferior 36 del núcleo son sustituidas por una estructura única, la placa inferior de soporte del núcleo, en la misma elevación que la placa 37. El flujo de refrigerante a través del núcleo y del área circundante 38 es típicamente considerable, del orden de 1.514.000 litros por minuto a una velocidad de aproximadamente 6.096 metros por segundo. La caída de la presión resultante y las fuerzas de fricción tienden a provocar que los conjuntos combustibles se eleven, desplazamiento que es restringido por los elementos internos superiores, incluyendo una placa circular 40 del núcleo superior. El refrigerante que sale del núcleo 14 fluye
40 a lo largo del lado inferior de la placa del núcleo superior y asciende a través de una pluralidad de perforaciones 42. El refrigerante, a continuación, fluye hacia arriba, y en sentido radial hacia las una o más toberas de salida 44.

45 Los elementos internos superiores 26 pueden ser soportados desde la vasija o desde la cabeza de la vasija e incluyen un montaje 46 de soporte superior. Las cargas son transmitidas entre el montaje 46 de soporte superior y la placa 40 del núcleo superior, principalmente mediante una pluralidad de columnas de soporte 48. Una columna de soporte está alineada por encima de un montaje 22 de combustible seleccionado y de las perforaciones 42 existentes en la placa 40 del núcleo superior.

50 Las varillas 28 rectilíneamente amovibles de control típicamente incluyen un eje de accionamiento 50 y un montaje de araña 52 de las varillas de material que reduce la reactividad de los neutrones que son guiadas a través de los elementos internos superiores 26 y hasta el interior de los montajes 22 de combustible alineados mediante los tubos guía 54 de las varillas de control. Los tubos guía están unidos de manera fija al montaje 46 de soporte superior y están conectados mediante un pasador hendido 56 ajustado de modo forzado dentro de la parte superior de la placa 40 del núcleo superior. La configuración de pasador proporciona la fácil instalación del montaje del tubo guía y su sustitución si alguna vez es necesario y asegura que las cargas del núcleo, concretamente en situaciones sísmicas o
55

de otros accidentes de gran carga sean asumidas en primer lugar por las columnas de soporte 48 y no por los tubos guía 54. La disposición de las columnas de soporte contribuye a retrasar la deformación de los tubos guía en caso de accidente, lo cual podría afectar negativamente a la capacidad de inserción de las varillas de control.

5 La Fig. 3 es una vista en alzado, representada de forma verticalmente acortada de un conjunto combustible indicado de modo genérico mediante la referencia numeral 22. El conjunto combustible 22 es del tipo utilizado en un reactor de agua presurizada y presenta un esqueleto estructural el cual, en su extremo inferior incluye una tobera de fondo 58. La tobera de fondo 58 soporta el conjunto combustible 22 sobre una placa 36 de soporte del núcleo inferior situada en la zona del núcleo del reactor nuclear. Además de la tobera de fondo 58, el esqueleto estructural del conjunto combustible 22 incluye, así mismo, una tobera superior 62 situada en su extremo superior y una pluralidad de tubos guía 54, los cuales se extienden en sentido longitudinal entre las toberas inferior y superior 58 y 62 y en los extremos opuestos están rígidamente fijados a ellas.

10 El conjunto combustible 22 incluye, así mismo, una pluralidad de rejillas transversales 64 separadas axialmente y montadas sobre los tubos guía 54 (también designados como tubos guía) y una formación organizada de varillas 66 de combustible alargadas separadas en sentido transversal y soportadas por las rejillas 64. Así mismo, el montaje 22 presenta un tubo 68 de instrumentación situado en su centro y extendiéndose entre y estando montado sobre las toberas de fondo y superior 58 y 62. Con una tal disposición de partes, el conjunto combustible 22 forma una unidad integral capaz de ser cómodamente manipulada sin dañar el montaje de las partes.

15 Tal y como se indicó con anterioridad, las varillas 66 de combustible situadas en la formación que presentan dentro del montaje 22 están sujetas en relación separada entre sí por las rejillas 64 separadas junto con la extensión del conjunto combustible. Cada varilla 66 de combustible incluye unas pellas 70 de combustible nuclear y está cerrada por sus extremos opuestos mediante los obturadores terminales superior e inferior 72 y 74. Las pellas 70 se mantienen en una pila mediante un resorte 76 de la cámara de sobrepresión dispuesto entre el obturador terminal superior 72 y la parte superior de la pila de pellas. Las pellas 70 de combustible, compuestas por material fisiónable, son las responsables de la creación de la energía reactiva del reactor.

20 Es importante gestionar el perfil de energía axial y radial del núcleo porque la salida de energía del reactor está limitada por la temperatura más caliente experimentada a lo largo de una varilla 66 de combustible. Es necesario mantener condiciones operativas por debajo de las cuales se producirá una desviación de la ebullición nucleada a lo largo del revestimiento de la varilla 66 de combustible. Bajo este tipo de situación la transferencia de calor procedente de la varilla 66 de combustible hasta el refrigerante adyacente deteriora la elevación de la temperatura de la varilla de combustible lo que puede determinar el deterioro del revestimiento. Un moderador / refrigerante líquido, como por ejemplo agua o agua con boro, es bombeado hacia arriba a través de una pluralidad de aberturas de flujo existentes en la placa 36 de soporte del núcleo inferior hasta el conjunto combustible 22. La tobera de fondo 58 del conjunto combustible pasa el refrigerante hacia arriba a lo largo de las varillas de combustible del montaje con el fin de extraer el calor generado en su interior para la producción de trabajo útil.

25 Para controlar el proceso de fisión, una pluralidad de varillas 78 de control pueden ser desplazadas en vaivén, dentro de los tubos guía 54 situados en posiciones predeterminadas dentro del conjunto combustible 22. De modo específico, un mecanismo de control del conglomerado de varillas (paquete araña) 80 situado por encima de la tobera superior 62 soporta las varillas 78 de control. El mecanismo de control presenta un miembro 82 de cubo cilíndrico enroscado por dentro con una pluralidad de aletas o brazos 52. Cada brazo 52 está interconectado con las varillas 78 de control de tal manera que el mecanismo 80 de las varillas de control puede ser accionado para desplazar las varillas de control en sentido vertical dentro de los tubos guía 54 para de esta forma controlar el proceso de fisión en el conjunto combustible 22, bajo la potencia motriz de los ejes de accionamiento 50 de las varillas de control, los cuales están acoplados a los cubos 82 de las varillas de control, todo de una forma sobradamente conocida.

30 Tal y como se indicó con anterioridad, los conjuntos combustibles están sometidos a fuerzas hidráulicas que pueden sobrepasar el peso de los conjuntos combustibles y, por consiguiente, provocar que los conjuntos combustibles "floten" dentro del reactor si no están adecuadamente sujetos. Si un conjunto combustible flotara hacia arriba justo lo suficiente para que se desenganchara de la superficie de asentamiento de la placa del núcleo inferior sobre la cual se asienta, vibraría lateralmente, y esta situación podría someter el conjunto combustible a un desgaste severo. Debido a esta posibilidad, los diseños de conjuntos combustibles, han incluido unos elementos cuya finalidad es impedir la flotación.

35 Un procedimiento para impedir la flotación es montar unos muelles (con referencia numeral 86 en la Fig. 3) sobre las partes superiores de los conjuntos combustibles. Los muelles están comprimidos entre la placa superior del núcleo y el resto del conjunto combustible, proporcionando de esta forma una fuerza de retención suficiente para impedir que el conjunto combustible se desenganche de la superficie de asentamiento dispuesta sobre la placa de soporte inferior del núcleo. Otro ejemplo de una disposición de muelle del tipo indicado se describe en la Patente estadounidense 4,728,487. La Patente referida describe una disposición de retención que comprende una columna vertical soportada centralmente sobre la superficie superior de la placa adaptadora de la tobera superior. Un muelle está concéntricamente enrollado alrededor de la columna y una barra de retención (yugo) está montada de forma deslizable sobre la columna por encima del muelle. La barra de retención descansa contra la placa superior del

núcleo cuando está instalado en el reactor y comprime el muelle para retener el conjunto combustible y el componente del núcleo. En diseños de reactor convencionales, como por ejemplo el descrito en la Patente, los acoplamientos térmicos están situados en el extremo inferior de las columnas de soporte 48 y el cableado de las señales de los acoplamientos térmicos es alimentado a través de las columnas de soporte y salen del reactor a través de las penetraciones existentes en la cabeza 12 del reactor, la cual no se muestra en la Fig. 2. Los detectores del flujo del interior del núcleo y otra instrumentación del interior del núcleo que están situados dentro de los tubos guía de instrumentación del conjunto combustible son alimentados a través de las penetraciones existentes en la cabeza inferior del reactor, de la placa de soporte inferior 37 y de la placa inferior 36 del núcleo penetrando en los tubos guía 68 de instrumentos (también designados como tubos de instrumentación) a través del fondo del conjunto combustible 22. En los diseños convencionales no hay ningún instrumento alimentado dentro de los tubos guía de instrumentos a través de la parte superior de los conjuntos combustibles. El acceso a la parte superior de los tubos guía de instrumentación está bloqueado por la disposición de retención descrita en la Patente estadounidense No. 4,728,487.

El reactor AP 1000 de Westinghouse es un diseño de reactor de agua presurizada de tercera generación perfeccionada. La instrumentación amovible del interior del núcleo montada sobre el fondo ha sido sustituida por un sistema de instrumentación fija montada sobre la parte superior que accede al núcleo a través de unas penetraciones existentes en la cabeza 12 del reactor. De esta manera, no existen penetraciones de la vasija por debajo del fondo del núcleo. En la instrumentación en el interior del núcleo es importante proporcionar un mapa y unas señales del flujo del interior del núcleo para controlar las temperaturas de salida del núcleo del núcleo del reactor, las cuales son utilizadas para calibrar los detectores neutrónicos y para potenciar al máximo el rendimiento del núcleo.

De acuerdo con ello, se requiere un nuevo diseño para acceder a los tubos guía 68 de instrumentos desde la parte superior del conjunto combustible 22 y proporcionar una alineación centrada y un blindaje a los componentes de instrumentación desde el flujo transversal. Se desea que dicho diseño proporcione un blindaje eficaz con modificaciones mínimas respecto de los dispositivos de retención convencionales.

El documento JP 2000 056056 divulga una estructura de inserción de combustible adaptada para enfriar adecuadamente las varillas de inserción de una estructura de inserción de combustible aun cuando se utilice como el conjunto combustible de varillas de combustible extraíbles de un reactor de agua presurizada. La estructura de inserción de combustible está provista de múltiples varillas de inserción insertadas por separado dentro de los tubos huecos de un conjunto combustible de varillas de combustible extraíbles, una placa de base conectada a los extremos superiores de las varillas de inserción que se extienden en la dirección horizontal y un montaje de contención ajustado sobre la cara superior de la placa de base. Unas patillas están conformadas sobre la periferia de la cara inferior de la placa de base.

Sumario de la invención

El montaje de retención de la presente invención satisface la necesidad referida mediante la provisión de una placa de base que se ajusta dentro de la tobera superior del conjunto combustible y está sujeta a la placa adaptadora por medio de una guía de muelle de tubo cilíndrico. La guía de muelle de tubo cilíndrico se extiende a través y por encima de la placa de base y presenta un muelle o unas espiras de muelle que circunscriben la superficie exterior de la guía de muelle. Una barra de retención está montada de manera deslizante dentro de una porción superior de la guía de muelle por encima de los muelles y los muelles están comprimidos entre el yugo y la placa de base apoyándose el yugo sobre la superficie inferior de la placa superior del núcleo de los elementos internos del reactor cuando el conjunto combustible está montado dentro del núcleo del reactor. Los muelles retienen la placa de base contra la placa adaptadora de la tobera superior del conjunto combustible que impiden que el montaje de los componentes del núcleo, por ejemplo, el montaje absorbedor combustible anular húmedo se eleve de la placa adaptadora de la tobera superior. El yugo está montado sobre la guía de muelle con al menos dos pasadores que se extienden radialmente hacia dentro soldados al yunque. Los pasadores se desplazan dentro de unas ranuras practicadas en la guía del muelle.

Las aberturas existentes en la placa de base de retención están alineadas con los tubos guía existentes en los conjuntos combustibles y alojan y soportan los montajes de las varillas de los componentes del núcleo, como por ejemplo los montajes de absorbedor consumibles anulares húmedos, los montajes de fuente primaria y de fuente secundaria, los montajes de varillas de desplazamiento por el agua, los dispositivos de obturación de los tubos guía y los montajes de supresión de la energía periférica.

La guía de muelle es un tubo cilíndrico hueco con dos diámetros interiores diferentes. La sección superior presenta un diámetro interior de mayor tamaño para recibir la camisa de instrumentación con una longitud de la cavidad suficiente para adaptarse al diferencial térmico y al crecimiento de la irradiación entre la vasija del reactor y el conjunto combustible. La porción inferior del interior de la guía del muelle presenta un diámetro interior de menor tamaño para incrementar la vaina de instrumentación montada en posición superior a través de la placa adaptadora de la tobera superior dentro del tubo de instrumentación del conjunto combustible. La parte superior de la guía del muelle presenta un saliente por encima de la barra del yugo de retención que se extiende a través y por encima de la placa superior del núcleo cuando el conjunto combustible está instalado dentro del núcleo del reactor para blindar

completamente la camisa de instrumentación impidiendo que quede expuesta a las perturbaciones de los chorros de salida del núcleo superior, así como del flujo transversal inducido que, de no ser así, incidiría sobre la vaina de instrumentación suspendida.

Breve descripción de los dibujos

5 Puede obtenerse una comprensión más acabada a partir de la descripción subsecuente de las formas de realización preferentes cuando se interpreten en combinación con los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La Fig. 1 es una vista esquemática simplificada de un sistema de reactor nuclear al cual la presente invención puede ser aplicada;

10 la Fig. 2 es una vista en alzado, parcialmente en sección, de una vasija de reactor nuclear y los componentes internos a los cuales la presente invención puede aplicarse;

la Fig. 3 es una vista en alzado, parcialmente en sección, de un conjunto combustible con un montaje de control del conglomerado de varillas, ilustrado de forma acortada en sentido vertical, con partes cortadas para mayor claridad;

la Fig. 4 es una vista en alzado, parcialmente en sección, del conjunto combustible mostrado en la Fig. 3 modificado para incorporar el dispositivo de retención de la presente invención;

15 la Fig. 5 es una vista en perspectiva del dispositivo de retención de la presente invención con un tubo guía de instrumentación dentro del núcleo que se extiende a través del mismo (omitiéndose la placa superior del núcleo y la tobera superior por razones de claridad);

la Fig. 6 es una vista en sección transversal del dispositivo de retención de la presente invención ilustrado en la Fig. 5; y

20 la Fig. 7 es una vista en sección transversal de una tobera superior de un conjunto combustible con el dispositivo de retención de la presente invención instalado.

Descripción de las formas de realización preferentes

La Fig. 4 es una vista en alzado, parcialmente en sección, del conjunto combustible mostrado en la Fig. 3 con el dispositivo de retención 88 de la presente invención instalado en la tobera superior 62 del conjunto combustible. El dispositivo de retención puede ser mejor apreciado con referencia a la Fig. 5, la cual muestra una vista en perspectiva del dispositivo de retención 88 con un montaje de tubo guía 110 de instrumentación en el interior del núcleo que se extiende a través del dispositivo. El montaje de retención 88 comprende, en términos generales, una placa de base 90, una guía 94 de tubo cilíndrico del muelle, unos muelles helicoidales interior y exterior, o alternativamente un solo muelle 98, y una barra o yugo de retención 96. Los muelles 98 están comprimidos entre el yugo 96 y la placa de base 90 con el yugo apoyándose sobre el lado interior de la placa superior del núcleo de los elementos internos del reactor la cual se muestra con la referencia numeral 40 en la Fig. 2. Los muelles 98 retienen la placa de base 90 hacia abajo contra la placa adaptadora 84 de la tobera superior del conjunto combustible como puede apreciarse en la Fig. 4. El yugo 96 está montado de manera deslizante sobre la guía 94 del muelle con dos pasadores 100 que se extienden radialmente hacia dentro, diametralmente separados, soldados al yugo 96. Los pasadores 100 se desplazan por dentro de unas ranuras 102 existentes en la guía 94 de los muelles. La guía 94 de los muelles se extiende por encima del límite superior de desplazamiento de la barra de retención 96, tal y como queda definido por las ranuras 102, hasta una distancia seleccionada de aproximadamente 12,7 cm, de manera que una porción de la extensión sobresale por encima de la placa superior 40 del núcleo. La porción 104 de la guía 94 de los muelles que se extiende a través y por encima de una abertura existente en la placa superior 40 del núcleo blindada la camisa de instrumentación 108 respecto de las perturbaciones de los chorros del flujo de salida del núcleo superior así como del flujo transversal inducido que incide sobre la vaina 108 de la instrumentación suspendida.

De esta manera, el montaje de retención 88 de los componentes del núcleo de la presente invención está específicamente diseñado para que sea compatible con el sistema de instrumentación del montaje sobre la parte superior y proporciona un canal definido en un emplazamiento central en el conjunto combustible. La invención es compatible con la inserción de retirada de la instrumentación 110 de detector fijo dentro del núcleo para proporcionar una vía guiada para el detector fijo del interior del núcleo durante la inserción y proporcionar un blindaje en el área 104 contra el flujo transversal durante el funcionamiento del reactor. Los montajes de componentes del núcleo con la superficie de contacto con la instrumentación montada en la parte superior que el sistema de retención de la presente invención tiene que acomodar incluyen el montaje de absorbedor consumible anular húmedo, los montajes de fuente primaria y de fuente secundaria, el montaje de varillas del adaptador de agua, el dispositivo de obturación de los tubos guía y el montaje de supresión de la energía periférica. Los orificios 120 mostrados en la Fig. 5 están diseñados para fijar las varillas de los montajes de los componentes del núcleo. Las aberturas 122 son para el flujo de refrigerante a través de unos pasos.

La Fig. 6 muestra una sección transversal del dispositivo de retención 88 de la presente invención ilustrado en la Fig. 5. En la Fig. 6 puede apreciarse que la guía 94 de los muelles es un tubo cilíndrico hueco con dos diámetros

interiores diferentes 112 y 114. La sección superior 112 tiene un diámetro interior de mayor tamaño para recibir la camisa 108 de instrumentación con la suficiente longitud de la cavidad en la zona 112 para adaptar el diferencial térmico y el crecimiento de la irradiación entre la vasija de reactor y el conjunto combustible para que el montaje de instrumentación 110 del interior del núcleo no esté expuesto a las fuerzas del refrigerante. La porción inferior 114 de la guía 94 de los muelles presenta un diámetro interior de menor tamaño para guiar la instrumentación 110 montada sobre la parte superior que pasa a través de la placa adaptadora 84 de la tobera superior hasta el interior del tubo de instrumentación 68 del conjunto combustible 22.

La Fig. 7 muestra una vista en sección transversal de la sección superior del esqueleto del conjunto combustible con el montaje de retención 88 de la presente invención fijado a la placa adaptadora 84 de la tobera superior 62. Desde esta vista puede fácilmente apreciarse que la guía cilíndrica 94 de los muelles se extiende a través y por debajo de una abertura central 92 existente en la placa de base 90 y descansa sobre la placa adaptadora 84 creando así un espacio 128 entre la placa adaptadora 84 y la placa de base 90. El espacio 128 está dispuesto para que la fuerza de retención sea soportada por la guía 94 de los muelles y no por la placa de base 90. La vista de la Fig. 7 claramente muestra la sección superior de tamaño ampliado 112 que se estrecha en aproximadamente la mitad de la altura de la guía cilíndrica 94 de los muelles, hasta la sección inferior de diámetro menor 114. La sección inferior 114 de la guía 94 de los muelles se acopla en el punto indicado por la referencia numeral 118 con la abertura superior del tubo de instrumentos 68 dentro del contrataladro 116 del tubo de instrumentos. La disposición mostrada en la Fig. 7 se ilustra con los montajes 126 de las varillas de los componentes del núcleo, como por ejemplo el montaje absorbedor de combustible anular húmedo, soportado y que se extiende axialmente hacia abajo desde la placa de base 90. La Fig. 7 muestra que la guía 94 de los muelles está fijada a la placa de base 90 mediante soldadura o mediante una junta cobresoldada. El montaje de retención 88 está construido a partir de un material como por ejemplo acero inoxidable o Inconel.

De esta manera, la presente invención proporciona un montaje de retención de los componentes del núcleo montados en la placa que está específicamente diseñado para ser compatible con un sistema de instrumentación de un montaje sobre la parte superior y suministra un canal definido en un emplazamiento central en el conjunto combustible. El canal definido a través de la guía 94 de los muelles es compatible con la inserción y retirada de una instrumentación de detector fija dentro del interior del núcleo para proporcionar una vía guiada para el detector fijo del interior del núcleo durante la inserción para proporcionar un blindaje contra el flujo transversal durante el funcionamiento del reactor.

Aunque se han descrito con detalle formas de realización específicas de la invención, los expertos en la materia apreciarán que pueden desarrollarse diversas modificaciones y alternativas a esos detalles a la luz de las enseñanzas totales de la presente divulgación.

35

REIVINDICACIONES

1.- Un montaje de retención (88) de componentes del núcleo de un reactor nuclear que acomoda unos sistemas de instrumentación (108, 110) montados sobre la parte superior, que comprende:

5 una placa de base (90) dimensionada para asentarse dentro de una tobera superior (62) de un conjunto combustible de un reactor nuclear por encima y separada de una placa adaptadora (84) de la tobera superior (62), presentando la placa de base (90) una pluralidad de aberturas que se alinean con un número igual de orificios existentes en la placa adaptadora (84) a través de cada uno de los cuales se accede a un correspondiente tubo guía (54) de la varilla de control del conjunto combustible (22);

10 un manguito hueco (94) alargado y vertical que presenta un eje geométrico a lo largo de la dimensión alargada, extendiéndose el manguito (94) a través y por debajo de una abertura central (92) existente en la placa (90) para acoplarse con una abertura superior existente en el tubo guía (110) de instrumentos existente en el conjunto combustible (22), extendiéndose el manguito (94) verticalmente por encima de la placa de base (90) y estando dimensionado para extenderse a través de una placa superior (40) del núcleo del reactor cuando es instalado en un núcleo del reactor;

15 una barra de retención (96) montada de manera deslizable sobre el manguito y que presenta una longitud de desplazamiento axial que queda restringida en una distancia determinada por debajo de la parte superior del manguito (94) para que el manguito se extienda por encima de la barra de retención (96) cuando la barra de retención está completamente extendida en una dirección alejada de la placa de base (90), y

20 un muelle (98) situado de forma concéntrica alrededor del manguito (94) y que se extiende sustancialmente entre la barra de retención (96) y la placa de base (90).

2.- El montaje de retención de la Reivindicación 1, en el que el muelle (98) comprende dos muelles concéntricos.

3.- El montaje de retención de la Reivindicación 1, en el que el manguito vertical hueco está dimensionado para extenderse por encima de la placa superior (40) del núcleo dentro del reactor cuando está instalado dentro del núcleo del reactor.

25 4.- El montaje de retención de la Reivindicación 1, en el que el manguito (94) presenta unas ranuras (102) que se extienden axialmente y que están separadas circunferencialmente, que se extienden sobre la longitud de desplazamiento de la barra de retención (96) y la barra de retención (96) presenta unos pasadores (100) que se extienden radialmente hacia el interior que se desplazan respectivamente por dentro de las ranuras (102).

30 5.- El montaje de retención de la Reivindicación 1, en el que una cavidad hueca interior del manguito vertical (94) presenta dos diámetros diferentes a lo largo de su longitud axial.

35 6.- El montaje de retención de la Reivindicación 5, en el que una sección superior de la cavidad hueca interior del manguito radial (94) tiene un diámetro interior de mayor tamaño para recibir una camisa de instrumentación (108), una porción inferior de la cavidad hueca interior del manguito vertical (94) que guía una vaina de instrumentación montada sobre la parte superior a través de la placa adaptadora (84) de la tobera superior hacia el tubo guía de instrumentación (110) existente en el conjunto combustible (22).

7.- El montaje de retención de la Reivindicación 6, en el que la sección superior de la cavidad hueca interior del manguito vertical (94) presenta una longitud suficiente de la cavidad para adaptarse a un diferencial térmico y a un crecimiento de la irradiación entre el conjunto combustible (22) y la vasija del reactor dentro de la cual será soportado el conjunto combustible.

40 8.- Un conjunto combustible alargado de reactor nuclear que presenta una dimensión axial a lo largo de su longitud alargada, comprendiendo el conjunto combustible (22):

una tobera superior que presenta una placa adaptadora (84)

una pluralidad de tubos guía (54) que se extiende por el interior de unas correspondientes aberturas existentes en la placa adaptadora (84)

45 un tubo guía de instrumentación (110) que se extiende por el interior de una abertura central existente en la placa adaptadora (84) y un montaje de retención (88) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

9.- Un sistema de generación de energía de un reactor nuclear que presenta un núcleo que comprende una pluralidad de conjuntos combustibles (22) comprendiendo al menos alguno de los conjuntos combustibles:

50 una tobera superior que presenta una placa adaptadora (84)

una pluralidad de tubos guía (54) que se extienden por el interior de unas correspondientes aberturas existentes en la placa adaptadora (84)

un tubo guía de instrumentación (110) que se extiende por el interior de una abertura central existente en la placa adaptadora (84) y un montaje de retención (88) de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 7.

5

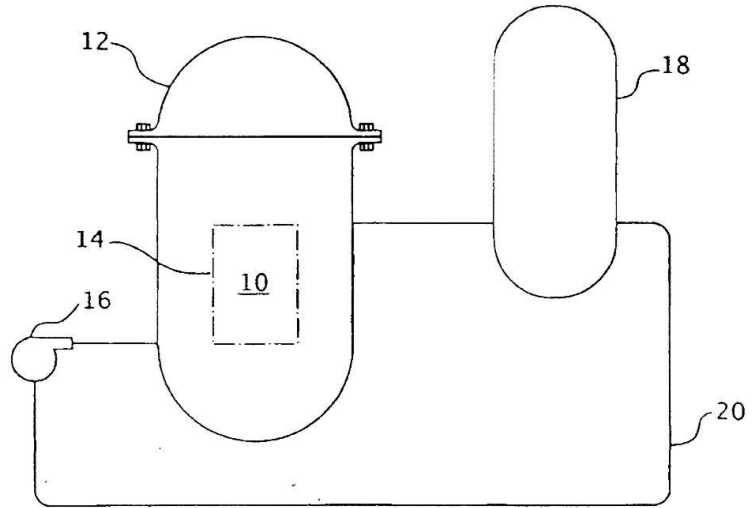


FIG. 1 Tecnica Anterior

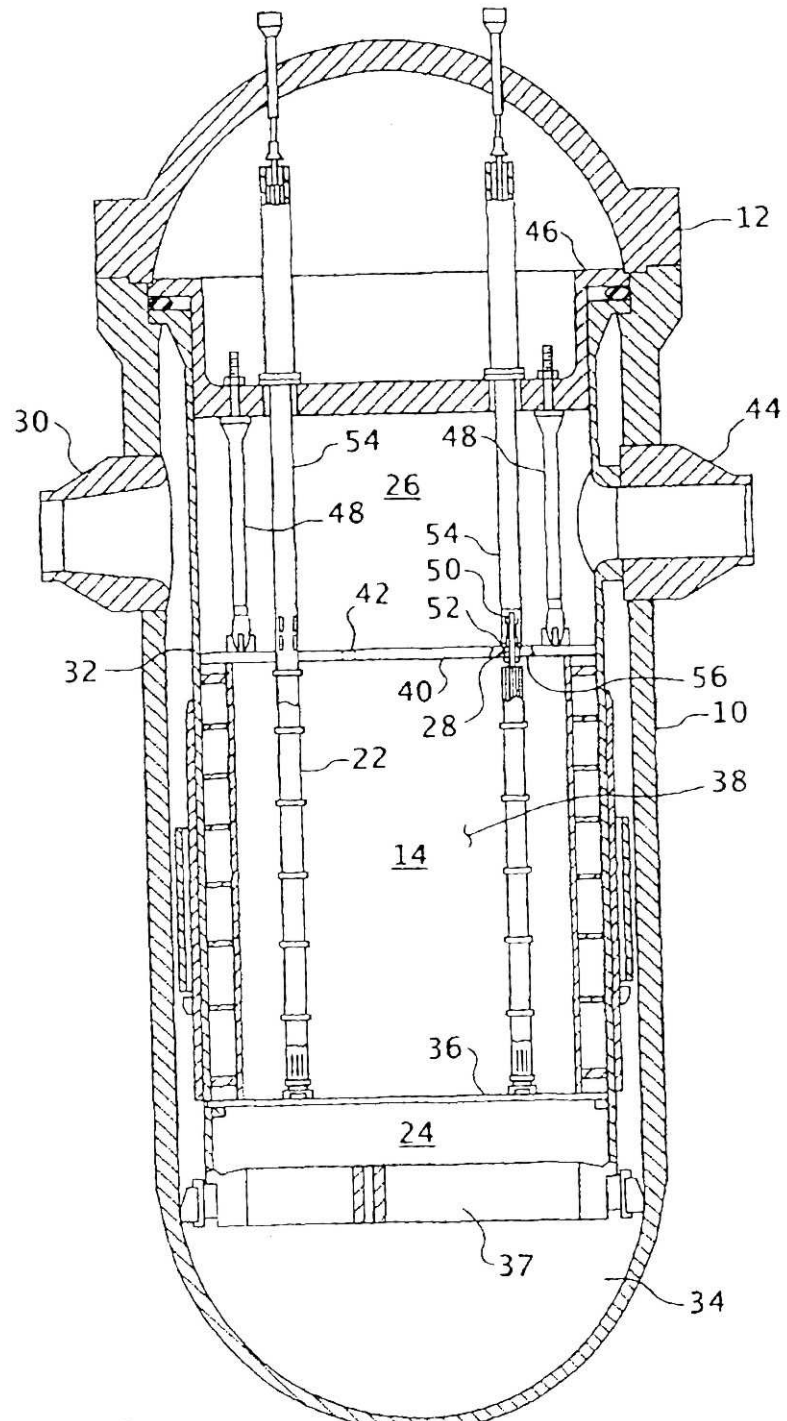


FIG. 2 Tecnica Anterior

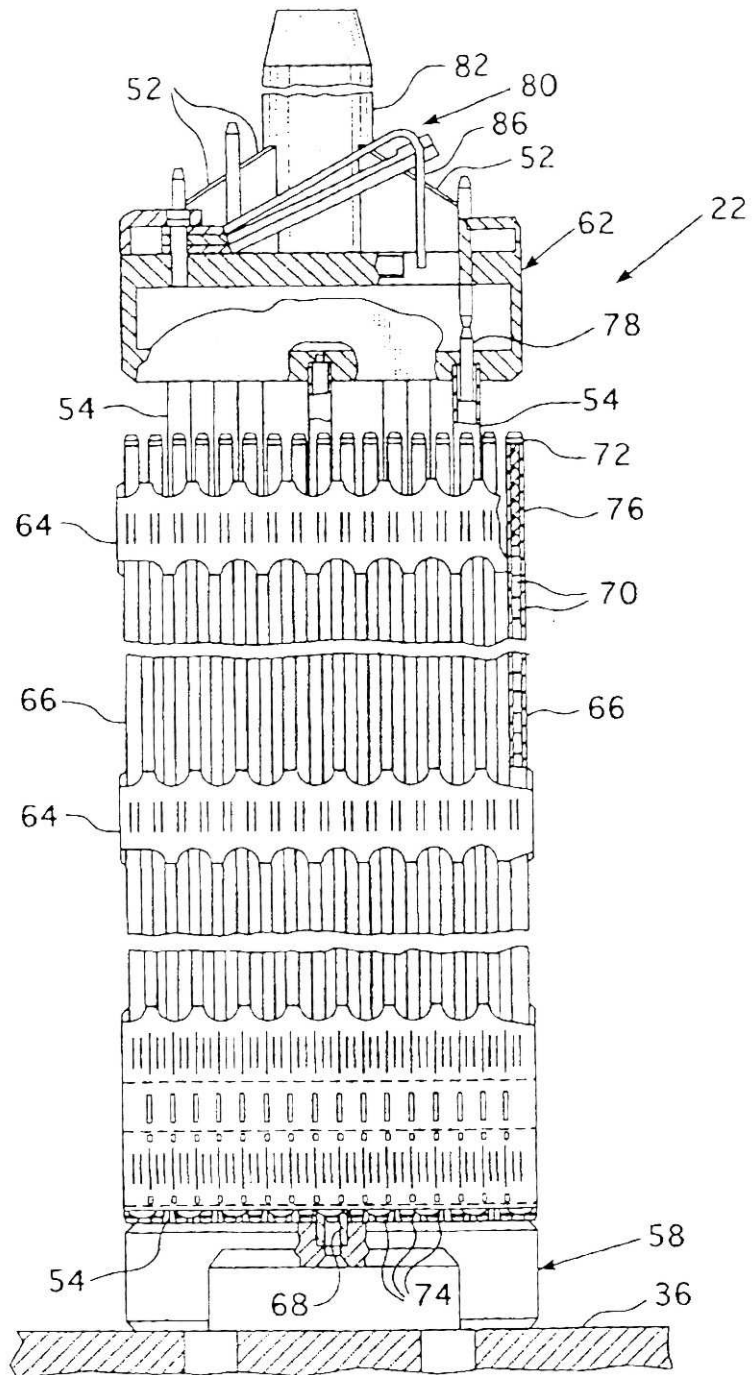
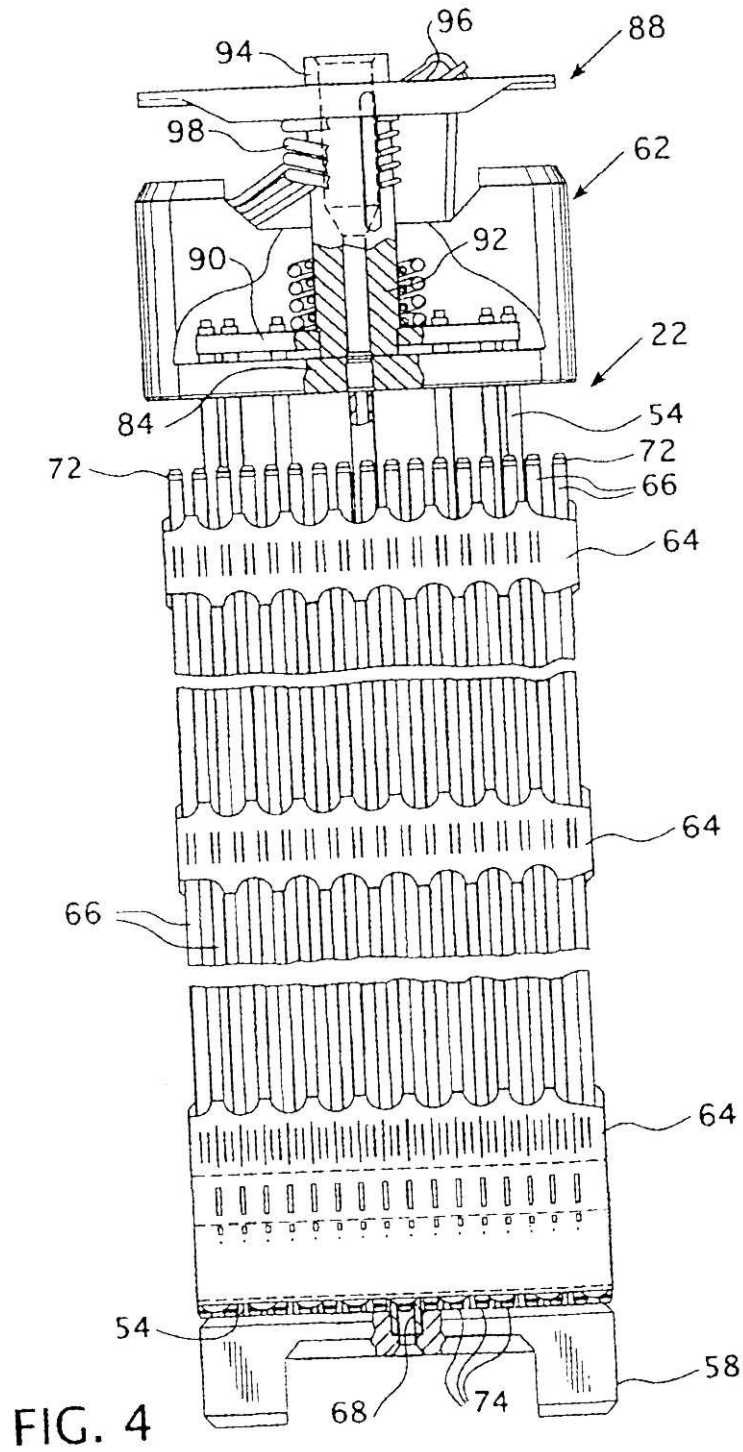


FIG. 3 Tecnica Anterior



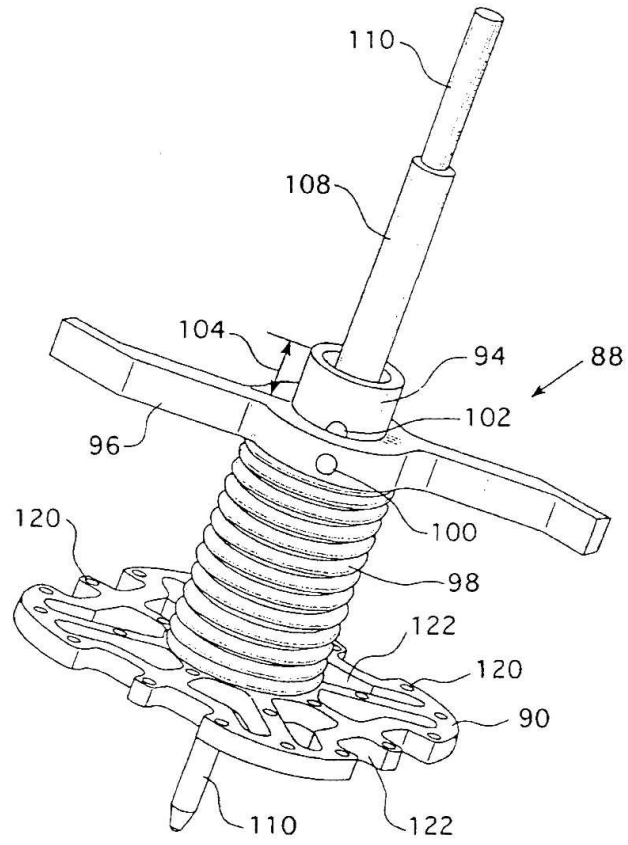


FIG. 5

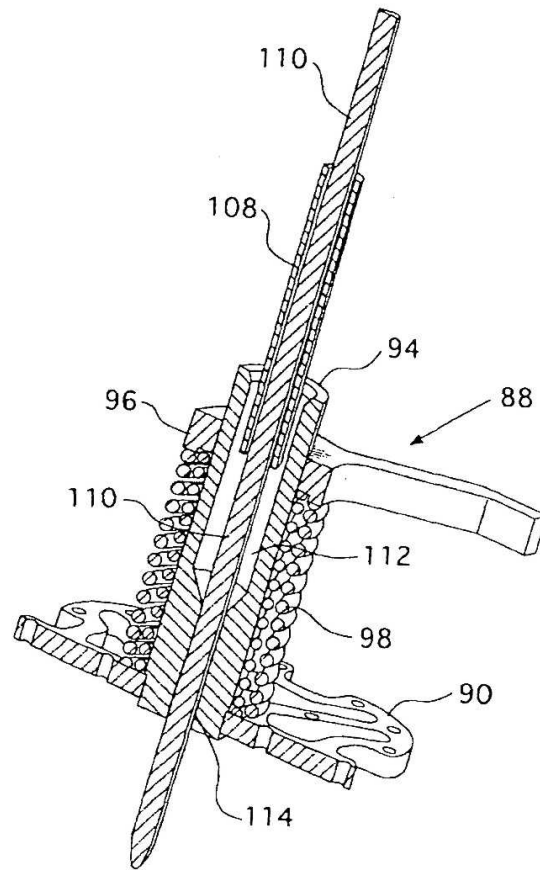


FIG. 6

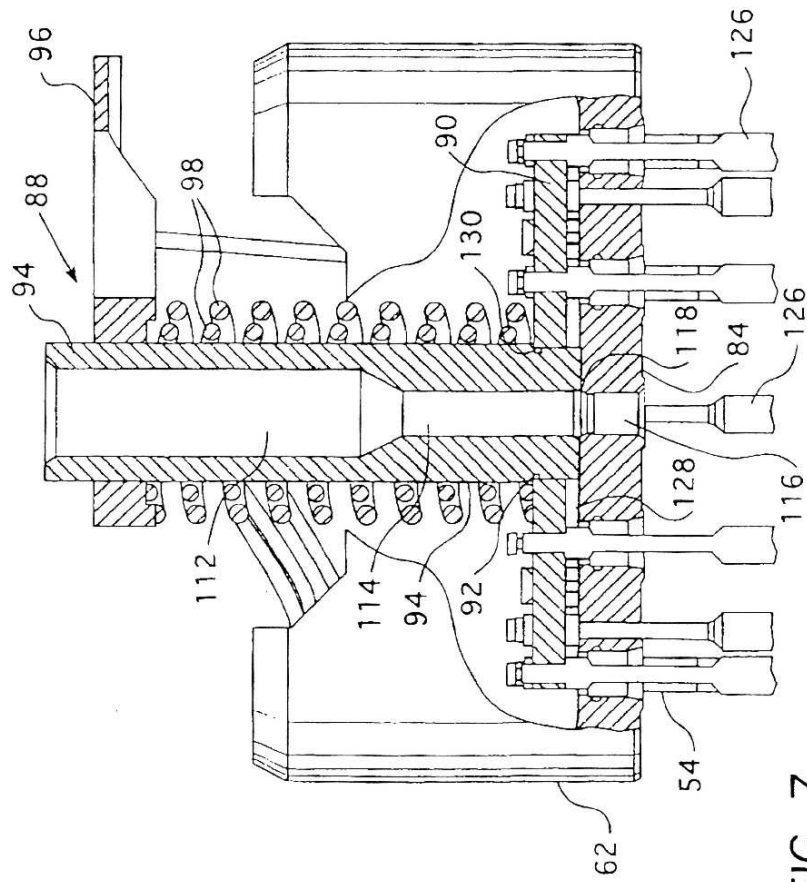


FIG. 7