



22 FEB. 1978

ES

11  
21

NUMERO	453.573
FECHA DE PRESENTACION	23-11-76

10 A 1

**CONCEDIDA**

**PATENTE DE INVENCION**

50 PRIORIDADES: 51 NUMERO 635,026	52 FECHA 25-11-75	53 PAIS Estados Unidos.
---	----------------------	----------------------------

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL G21C	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	--	--------------------------------------

54 TITULO DE LA INVENCION REACTOR NUCLEAR
--

71 SOLICITANTE (S) WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION
---

DOMICILIO DEL SOLICITANTE Westinghouse Building, Gateway Center, Pittsburgh, Pennsylvania 15222, Estados Unidos.
--

72 INVENTOR (ES) ROBERT THOMAS BERRINGER de nacionalidad estadounidense.
---

73 TITULAR (ES)
-----------------

74 REPRESENTANTE D. BERNARDO UNGRIA GOIBURU
--

El invento se refiere a los elementos internos de la vasija de un reactor nuclear, y más particularmente a un aparato que desvía la circulación a través y alrededor del núcleo del reactor.

5 Un reactor nuclear típico del tipo enfriado por líquido incluye una vasija de reactor, que contiene el núcleo generador de calor del reactor, y una multiplicidad de circuitos de circulación a través de los cuales circula el fluido refrigerante del reactor. De manera general, el refrigerante que ha sido calentado  
10 en el núcleo está en contacto de intercambio térmico con un fluido vaporizable que se utiliza para arrastrar un aparato tal como un turbogenerador. A continuación, se hace recircular el refrigerante hacia la vasija del reactor. Dentro de la vasija están situados los elementos internos del reactor cuyas funciones consisten en soportar los componentes del núcleo, tales como los conjuntos  
15 de combustible, guiar la circulación del refrigerante del reactor, y soportar el aparato de supervisión del núcleo. La mayor parte de la carga soportada es transmitida a través de la pared de un cilindro de núcleo macizo que está separado del núcleo del reactor y que lo rodea radialmente. Generalmente, la corriente principal del refrigerante en circulación penetra en la vasija, baja por un espacio anular formado entre el cilindro y la vasija, y a continuación gira 180° para subir a través del núcleo y salir de la  
20 vasija.

25 En la región anular formada entre los conjuntos de combustible del núcleo y el cilindro del núcleo, está situado de manera típica un conjunto de placas deflectoras y de guiado. Las placas deflectoras se extienden verticalmente sobre la altura del núcleo, y están dispuestas en un punto adyacente a la periferia  
30 externa del núcleo, para contener y desviar la circulación del re

frigerante a través del núcleo. Las placas están soportadas por una multiplicidad de elementos de guiado horizontales que están sujetos en el cilindro del núcleo y soportados por el mismo. Además de desviar la circulación a través del núcleo, el conjunto de desvío-guiado debe situarse cerca de los conjuntos de combustible periféricos con el objeto de mantener un grado mínimo de circulación en esta región de energía relativamente reducida. Si existe una superficie de circulación excesiva, el rendimiento térmico del reactor disminuirá ya que la circulación pasará en derivación con relación al núcleo y se mezclará con el refrigerante caliente. El conjunto de desvío-guiado permite obtener igualmente una región anular que contiene refrigerante entre el núcleo y el cilindro del núcleo, sirviendo esta región para proteger el cilindro contra las radiaciones. El refrigerante que ha penetrado en la v asija, pero que no ha atravesado el núcleo, fluye a través de esta región anular. Esta circulación enfría los deflectores, los elementos de guiado, el cilindro del núcleo y los dispositivos de fijación que sujetan estos componentes. Es igualmente importante que la circulación en derivación a través de esta zona no sea importante hasta el punto de reducir anormalmente el rendimiento térmico del reactor. Sin embargo existen problemas asociados con los conjuntos de desvío-guiado típicamente utilizados. En primer lugar, el cilindro del núcleo es generalmente una estructura con paredes relativamente gruesas en razón de las cargas importantes que debe soportar, en comparación con las placas deflectoras de espesor relativamente reducido que no constituyen estructuras de soporte de carga. En razón de los cambios de temperatura que se producen debido a los cambios de potencia en el núcleo y a los cambios de distribución de energía durante el ciclo de funcionamiento, y debido al gradiente térmico

co que existe entre las placas deflectoras y el cilindro del núcleo, se aplican cargas extremadamente elevadas a los elementos de guiado y a los dispositivos de fijación unidos en razón de la dilatación térmica diferencial de los componentes.

5 En segundo lugar, en caso de que se produzcan condiciones accidentales severas, por ejemplo en caso de una rotura importante en el sistema primario del reactor, la presión disminuirá rápidamente en este último. Sin embargo, la presión disminuirá más rápidamente en la región del núcleo que en la región  
10 anular de desvío-guiado, dando lugar potencialmente a una elevación de presión que puede producir un fallo en el conjunto deflector y por consiguiente en los conjuntos de combustible.

15 En tercer lugar, ya que las placas deflectoras están sometidas a elevadas cargas térmicas e importantes dilataciones diferenciales, no están sujetas, sino que están simplemente apoyadas las unas contra las otras. Estas placas deben satisfacer tolerancias estrechas y las uniones entre las placas deflectoras en contacto deben ser capaces de facilitar la dilatación  
20 térmica. Todo ello da lugar a técnicas de fabricación complejas, que requieren tiempo y que son costosas. Además, algunos conjuntos de desvío-guiado de la técnica anterior han dado lugar a través de los intervalos formados entre placas deflectoras adyacentes a fugas de refrigerante que choca con los conjuntos de combustible y puede dar lugar a vibraciones perjudiciales para el  
25 conjunto.

30 En cuarto lugar, el caudal de refrigerante del reactor que pasa a través de la región anular de desvío-guiado para enfriar los componentes ha de ser controlada cuidadosamente. Un caudal excesivo reduce de manera importante el rendimiento térmico del reactor, ya que este fluido se mezcla con el fluido calien

te que sale del núcleo. De manera similar, el caudal de refrigerante entre los conjuntos de combustible más externos y el conjunto deflector no debe ser excesivo.

5 En quinto lugar, las placas deflectoras y los elementos de guiado están hechos típicamente con un material tal como el acero inoxidable. El acero inoxidable es un material absorbente de los neutrones y por tanto es igualmente un reflector de neutrones mediocre, lo que disminuye todavía más el rendimiento del reactor. Igualmente, en razón de la orientación de las placas de  
10 flectoras, éstas pueden presentar una tendencia a encorvarse, cambiando así las características de desvío de la circulación y pudiendo eventualmente entrar en contacto con las barras de combustible periféricas, lo que daría lugar a un estancamiento local de la circulación y a una elevación excesiva de la temperatura  
15 de las barras de combustible.

Algunos de estos temas han sido tratado en la patente de los Estados Unidos de América, número 3.607.637, del 21 de septiembre de 1971, a nombre de Robert C. Marshall, a la que se  
20 hará referencia más adelante llamándole patente Marshall. La patente Marshall facilita un reactor nuclear que incluye una multiplicidad de placas de estanqueidad sujetas a un dispositivo de contención de fluido que rodea el núcleo, tal como un cilindro de núcleo, y en el cual los bordes internos de las placas están situados en un punto adyacente a los elementos de combustible más  
25 externos del núcleo, aunque a una cierta distancia de los mismos. Las placas están situadas en sentido longitudinal en emplazamientos dispuestos de manera sustancialmente equidistante entre los extremos del núcleo. La patente prevé igualmente la utilización de reflectores de neutrones montados verticalmente en las placas  
30 de estanqueidad.

Sin embargo, la disposición facilitada en la patente Marshall deja sin solución algunos problemas. El más importante consiste en que existe la posibilidad de que las placas de estanqueidad (llamadas placas deflectoras en esta solicitud de patente) entren en contacto con las barras de combustible periféricas. Este contacto de una placa de estanqueidad y de una barra de combustible generadora de calor durante un tiempo prolongado puede dar lugar a un estancamiento de la circulación, a un calentamiento localizado excesivo, y a una corrosión de la barra capaz de producir un fallo en la misma. Además, es bien conocido que cuando están sometidas a radiaciones, las barras de combustible pueden encorvarse, e igualmente que están sometidas a vibraciones en la corriente de refrigerante a gran velocidad. Por consiguiente, puede producirse un contacto intermitente entre las barras de combustible más externas y las placas de estanqueidad, lo que puede eventualmente producir una corrosión más importante o incluso una rotura de las barras. La simple separación de los bordes de las placas de estanqueidad respecto al núcleo podría reducir esta probabilidad, pero esta disposición perjudicaría el control de la circulación ya que permitiría una circulación excesiva de refrigerante en derivación respecto a la región del núcleo.

Igualmente, la separación de las placas de estanqueidad a distancias sustancialmente uniformes en el sentido longitudinal del núcleo, no constituye probablemente la mejor disposición desde el punto de vista de la hidráulica térmica. La circulación del refrigerante a través del núcleo está sometida a condiciones variables en el sentido longitudinal del conjunto. De manera más importante, la pérdida de carga es notable cuando el refrigerante circula alrededor y a través de los conjuntos, dan-

do lugar a una reducción de la presión a la salida del núcleo. Por otra parte, se produce un efecto localizado de la circulación del refrigerante cuando se acerca al emplazamiento de la estructura de reja del conjunto de combustible y cuando pasa alrededor de ella, teniendo este efecto una gran importancia en aquellos reactores en los cuales los conjuntos de combustible incluyen una multiplicidad de barras de combustible soportadas lateralmente por estructuras de reja. El emplazamiento de la reja ofrece una resistencia notable a la circulación y por tanto crea una mayor pérdida de carga. Por consiguiente, la circulación tiende a descargarse radialmente al acercarse a una reja. Con una desadaptación en las alturas de las rejillas y las alturas de las placas de estanqueidad de la patente Marshall, producida por ejemplo por una reja situada entre dos placas de estanqueidad, puede producirse una excesiva circulación lateral en forma de torbellino en el volumen situado entre las placas de estanqueidad consecutivas. Esto puede producir de manera perjudicial un estancamiento de la circulación en el conjunto de combustible en razón de la componente de circulación lateral, así como unas vibraciones y una corrosión más importante del conjunto.

Por consiguiente, el objeto principal del invento consiste en proporcionar un dispositivo que elimina las deficiencias de la técnica anterior mencionadas más arriba, aunque sigue cumpliendo con los criterios de funcionamiento de la circulación desviada dentro y alrededor del núcleo, y proporcionando igualmente un volumen aceptablemente reducido de circulación derivada.

Teniendo presente este objeto, el invento consiste en un reactor nuclear que incluye una vasija de reactor, un núcleo de reactor situado en dicha vasija y que contiene una multi

plicidad de conjuntos de combustible de forma alargada que tienen cada uno una multiplicidad de barras de combustibe y unas rejjas dispuestas en emplazamientos axiales predeterminados para sopor-  
tar dichas barras de combustible en dichos conjuntos, un cilindro  
5 de núcleo dispuesto alrededor y a una cierta distancia de la peri-  
feria radial de dicho núcleo, y una multiplicidad de placas de  
desvío-guiado combinadas, sujetas por una extremidad en dicho ci-  
lindro y que se extienden a partir de éste hacia dicho núcleo,  
caracterizado porque una de dichas placas de guiado está dispues-  
10 ta en cada uno de dichos emplazamientos predeterminado y está  
dispuesta y dimensionada para asegurar en el espacio periférico  
entre el núcleo y el cilindro de núcleo, una circulación de re-  
frigerante justo suficiente para asegurar la refrigeración nece-  
saria del cilindro de núcleo y de las placas de guiado y para  
15 crear una pérdida de carga del refrigerante en sentido axial en  
dicho espacio periférico igual a la pérdida de carga del refri-  
gerante en el interior del núcleo.

De acuerdo con el invento, las regiones de elevada  
pérdida de carga y de elevada resistencia a la circulación en la  
20 zona de desvío que rodea el núcleo están dispuestas aproximada-  
mente a las mismas alturas que las regiones de elevada pérdida de  
carga y elevada resistencia a la circulación a través del núcleo.  
En el modo de realización principal, los elementos de guiado pro-  
piamente dichos se extienden a partir del dispositivo de control  
25 de circulación y soporte de núcleo que rodea este último, tal co-  
mo un cilindro de núcleo, hacia las rejjas de los conjuntos de  
combustible periféricos. En otros modos de realización, las pla-  
cas de desvío que son relativamente pequeñas y fáciles de sopor-  
tar, están dispuestas entre los elementos de guiado y las rejjas.

30 El invento podrá entenderse más fácilmente leyendo

la siguiente descripción de un modo de realización preferido del mismo que se da simplemente a título de ejemplo, y que se ilustra en los dibujos adjuntos, en los cuales:

5 la figura 1 es una vista en alzado, simplificada, en sección, de una vasija típica de reactor nuclear y de los elementos internos de la vasija del reactor;

la figura 2 es una vista en planta, en sección, tomada a lo largo de la línea II-II de la figura 1;

10 la figura 3 es una vista isométrica de un conjunto de combustible nuclear típico;

la figura 4 es una vista en alzado que representa la orientación preferida de los elementos de guiado adyacentes a un conjunto de combustible;

15 la figura 5 es una ilustración esquemática de pruebas de nivel hidrostático que simulan el modo de realización de la figura 4;

la figura 6 es una ilustración similar a la figura 5 que representa el efecto de un elemento de guiado suplementario sobre la circulación del fluido;

20 la figura 7 es una vista en alzado simplificada de la orientación de los elementos de guiado en el caso de uno de los modos de realización preferidos del invento;

25 la figura 8 es otra vista en alzado simplificada de la orientación de los elementos de guiado y de los elementos reflectores en el caso de un modo de realización preferido;

la figura 9 es otra vista en alzado simplificada de un modo de realización preferido de los elementos de guiado y de los reflectores según el invento;

30 la figura 10 es una vista tomada a lo largo de la línea X-X de la figura 9;

la figura 11 es una vista en alzado simplificada de un conjunto de desvío-guiado según el invento; y

la figura 12 es otra vista en alzado simplificada de un modo de realización preferido que incorpora un muelle de estanqueidad.

5

10

15

20

Haciendo ahora referencia a los dibujos, se representa en las figuras 1 y 2 una vasija 10 de reactor nuclear típica que incluye el cabezal de vasija 12. La vasija 10 incluye un núcleo de reactor 14 que contiene una multiplicidad de conjuntos de combustible 16 de forma alargada, dispuestos en posiciones adyacentes. Los conjuntos 16 están soportados por una placa de núcleo inferior 18 que está perforada para dar paso al refrigerante y que está soportada a su vez por un cilindro de núcleo 20. El cilindro de núcleo 20 está soportado a partir del reborde 22 de la vasija 10 del reactor y su movimiento lateral está limitado por un sistema de soporte radial 24 sujeto en la vasija 10. La circulación principal del fluido refrigerante del reactor penetra típicamente en la vasija 10 a través de una o varias boquillas de entrada 26, baja alrededor de la periferia externa del cilindro 20 del núcleo y alrededor de las pantallas de neutrones fijas 28, gira 180° en una cámara de pleno inferior 30, sube a través de la placa de núcleo inferior 18 y del núcleo 14, y sale a través de las boquillas de salida 32.

25

30

Es extremadamente importante que la circulación del refrigerante sea controlada cuidadosamente dentro y alrededor de los conjuntos de combustible 16 del núcleo 14. De manera típica, el desvío de la circulación de refrigerante alrededor del núcleo 14 se efectúa por medio de un conjunto de placas deflectoras 34 y de elementos de guiado 36, a través de los cuales pasa también una pequeña circulación derivada del refrigerante del reactor. Es

ta circulación derivada debe ser reducida lo más posible, ya que disminuye el rendimiento térmico del reactor, pero sin embargo debe ser suficiente para enfriar adecuadamente los componentes que la rodean. Esta circulación experimenta una pérdida de carga cuando atraviesa esta región, y la mayor parte de esta pérdida de carga se produce a la altura de cada elemento de guiado 36.

Con el objeto de reducir igualmente la circulación en derivación entre los conjuntos de combustible más externos 16, los cuales funcionan generalmente a una densidad de energía inferior a la de los conjuntos más céntricos, y las placas deflectoras 34, estas últimas placas 34 se sitúan más cerca de los conjuntos 16. En la figura 3, se representa un conjunto de combustible típico 16 que incluye una multiplicidad de barras de combustible 38 limitadas por una boca superior 40 y una boca inferior 42. Se representa introducido de manera amovible en el conjunto, un elemento de barras de control 44. Separadas en el sentido longitudinal del conjunto 16 se halla una multiplicidad de estructuras de reja 46 que soportan lateralmente las barras de combustible 38, permitiendo su desplazamiento axial. Las rejas 46 de conjuntos 16 de un núcleo dado están dispuestas a las mismas alturas y sirven también como puntos de contacto entre conjuntos adyacentes 16. Cuando el refrigerante del reactor pasa a través de un conjunto y a lo largo del mismo, experimenta una pérdida de carga, más particularmente a las alturas de las rejas 46.

El presente invento, del cual se representa un modo de realización preferido en la figura 4, utiliza el fenómeno de resistencia a la circulación que se produce a las alturas de las rejas 46 para ayudar a controlar el desvío de la circulación. Se ha comprobado que la circulación de refrigerante puede ser controlada, incluso eliminando las placas deflectoras, mediante la orien

tación de los elementos de guiado 48 aproximadamente a las alturas de las rejjas 46. Los elementos de guiado 48 están sujetos en el cilindro 20 del núcleo, y se extienden hacia la reja correspondiente 46. Esta disposición sitúa las zonas de alta resistencia a la circulación a las mismas alturas, haciendo que la circulación del refrigerante sea principalmente vertical, produciéndose solamente una pequeña circulación en forma de torbellino entre los elementos de guiado consecutivos 48. Si los elementos de guiado 48 y las rejjas 46 no estuvieran aproximadamente a la misma altura, se producirían importantes circulaciones en forma de torbellino y transversales indeseables. Unas circulaciones transversales excesivas darían lugar a vibraciones indeseables de los conjuntos 16. En este modo de realización, los elementos de guiado se extienden preferentemente hasta 2,5 mm de las rejjas periféricas 46 de los conjuntos de combustible, y están situados aproximadamente a una distancia no superior a 25,4 mm (1 pulgada) de la altura de la reja. El efecto de esta disposición se representa en la figura 5, la cual ilustra los resultados de las pruebas de nivel hidrostático de simulación del invento. Una cantidad suficiente de refrigerante fluye en la zona situada entre los elementos de guiado de prueba 49, mientras que la corriente principal se desplaza verticalmente. El aparato de prueba incluye también un conjunto de prueba 51 que efectúa una comprobación de las rejjas 53. El caudal total de la circulación periférica en un reactor es igual preferentemente a 0,5% aproximadamente del caudal total de refrigerante, y no debe superar el 2% para conservar un rendimiento térmico aceptable. En una prueba similar que se ilustra en la figura 6, se ha situado un elemento de guiado de prueba suplementario 49 entre las alturas de las rejjas de prueba 53. Como puede verse, la circulación en forma de torbellino ha sido notable y ha producido impactos ex-

cesivos sobre el conjunto de combustible 51 utilizado en la prueba.

Se observará aquí que, con este invento, si se establece un contacto entre el elemento de guiado 48 y el conjunto 16 en un núcleo 14, este contacto se producirá en la reja 46. Por tanto la carga está distribuida en todo el conjunto y no solamente soportada localmente por un número reducido de barras de combustible 38. Esto reduce la posibilidad de que se produzcan desperfectos en las barras de combustible debido a los impactos de las vibraciones, a la corrosión, o a un recalentamiento local de las barras.

Además del modo de realización básico del invento, en el cual se mantiene el control del desvío de la circulación mediante la orientación de los elementos de guiado 48 aproximadamente a la altura de las rejillas 46, pueden utilizarse variantes de realización para asegurar funciones provechosas suplementarias. La figura 7 representa un modo de realización en el cual unas placas de flectoras discontinuas 50 están situadas muy cerca de las rejillas 46 del conjunto de combustible en el borde de los elementos de guiado 52 que están aproximadamente a la altura de las rejillas. Este modo de realización no solamente asegura la función de desvío de la circulación, sino que también puede ser utilizado para soportar transversalmente los conjuntos de combustible periféricos 16, ya que la carga será transmitida a través de la reja 46. Las placas deflectoras 50 de este modo de realización están preferentemente segmentadas alrededor de la periferia del núcleo para reducir las cargas de dilatación diferencial entre los deflectores 50 y los elementos de guiado 52. Los deflectores 50 están preferentemente situados de modo que se extiendan encima de los efectos de presión y circulación localizados río arriba y río abajo, de las rejillas 46.

Otro modo de realización, que se representa en la figura 8, incluye un reflector de neutrones 54 que no forma parte

de la estructura, dispuesto entre los elementos de guiado consecutivos 52, y que puede también incluir las placas deflectoras discontinuas 50. Este modo de realización puede ser utilizado para mejorar las características nucleares del núcleo 14 durante su funcionamiento y para aumentar el rendimiento del reactor. De la misma manera que las placas deflectoras 50, el reflector 54 puede también segmentarse alrededor de la periferia del núcleo. Puede utilizarse solamente en emplazamientos periféricos determinados, tales como las "esquinas" donde el núcleo 14 está más cerca del cilindro 20 del núcleo.

Un reflector de neutrones ideal empieza con una capa de agua y está constituido por capas de metal y agua alternas. En las figuras 9 y 10 se representa otro modo de realización que incluye estos reflectores 56. Una multiplicidad de reflectores 56 están sujetos entre elementos de guiado consecutivos 58. Los elementos de guiado 58 pueden estar provistos de surcos 60 para recibir los reflectores 56. Para simplificar el proceso de fabricación, los surcos 60 pueden extenderse sobre toda la superficie de los elementos de guiado 58, tal y como se representa. También pueden tener un tamaño calculado particularmente para recibir los reflectores 56. Como se ha indicado más arriba, los reflectores 56 pueden utilizarse solamente en emplazamientos elegidos, tales como las "esquinas" del núcleo 14. Igualmente, los reflectores 56 pueden utilizarse solamente en alturas determinadas del núcleo, y esta utilización más importante de reflectores alrededor del plano central del núcleo contrasta con la utilización de reflectores en las extremidades superior e inferior del núcleo.

Se observará aquí que el modo de realización del invento no es incompatible con la orientación de los agujeros de circulación en sentido vertical a través de cualquiera de los elemen

tos de guiado, aunque esta orientación no es necesaria. Igualmente, los deflectores, en caso de utilizarlos, no necesitan tener el mismo tamaño y pueden, por ejemplo, ser más pequeños en la parte superior del núcleo.

5                    Además, las placas deflectoras sujetas no necesitan estar sujetas en sus centros sobre los elementos de guiado respectivos. En la figura 11, por ejemplo, se representa un elemento de desvío-guiado combinado de una sola pieza 64. Para ayudar a mantener la función de desvío adecuada de la circulación a través del núcleo 14, la porción inferior del segmento vertical puede dotarse de un borde delantero 66 de forma sesgada que desvía el refrigerante hacia el núcleo 14.

10                    En la figura 12, se representa otro modo de realización en el cual un conjunto de combustible 16 se apoya sobre la placa de núcleo inferior 18. Este modo de realización utiliza un dispositivo de estanqueidad tal como un muelle metálico flexible 68 para actuar como deflector de circulación. El muelle de estanqueidad 68, o una serie de estos muelles, se extiende a través de la zona situada entre el elemento de guiado 70 y su reja respectiva 46, y está en contacto con la reja. Por tanto, mantiene un intervalo nulo, lo que reduce al mínimo la circulación derivada. El muelle de estanqueidad 68 puede sujetarse en el elemento de guiado 70 o en un reflector 72 si se utiliza este último. El muelle de estanqueidad 68 soporta también transversalmente los conjuntos de combustible periféricos 16 y puede servir para amortiguar las vibraciones del conjunto. El muelle puede presentar diferentes configuraciones, pero su tamaño y su forma deben ser tales que esté en contacto con el conjunto 16 a través de la reja, y de manera que la superficie de contacto sea preferentemente la mínima posible. Este contacto no crea dificultades notables respecto al reca-

15  
20  
25  
30

5 lentamiento o la corrosión de las barras de combustible 38. Se  
representa igualmente un elemento de guiado 34 a la altura de  
la reja 46 más baja. Está dimensionado para situarse muy cerca  
de la boca inferior 42 del conjunto de combustible, o para es-  
tar en contacto con ella. Puede igualmente incluir un borde bi-  
selado 76 para no interferir con la reja más baja 46. En este  
modo de realización, el refrigerante circulará a través de la  
10 placa de núcleo inferior perforada 18 y subirá a través del nú-  
cleo 14 que incluye los conjuntos periféricos. La corriente prin-  
cipal del refrigerante fluirá hacia arriba a través y alrededor  
de estos conjuntos 16, y una pequeña parte de la circulación  
fluirá en las zonas situadas entre los elementos de guiado conse-  
cutivos 70 y los muelles de estanqueidad 68, de modo que no se  
producirán zonas de estancamiento.

15 Por consiguiente, se observará que la utilización  
del invento reduce las dificultades asociadas con los dispositi-  
vos deflectores de la técnica anterior y es compatible con nume-  
rosas variantes de realización y funciones adicionales.

20 En resumen, la presente patente de invención que se  
solicita deberá recaer en las siguientes:

#### REIVINDICACIONES

1. - Reactor nuclear que incluye una vasija de reac-  
tor, un núcleo de reactor nuclear dispuesto en dicha vasija y que  
incluye una multiplicidad de conjuntos de combustible de forma a-  
25 largada que tienen cada uno una multiplicidad de barras de combus-  
tible y unas rejillas dispuestas en emplazamientos axiales predeter-  
minados para soportar dichas barras de combustible en dichos con-  
juntos, un cilindro de núcleo dispuesto alrededor y a una cierta  
distancia de la periferia radial de dicho núcleo, y una plurali-  
30 dad de placas combinadas de desvío-guiado sujetas por una extremi

dad en dicho cilindro y que se extienden a partir de dicho cilindro hacia dicho núcleo, caracterizado porque una de dichas placas de guiado (36, 48, 49, 52, 58, 70, 74) está dispuesta en cada uno de dichos emplazamientos predeterminados y está situada y dimensionada de modo que asegure en el espacio periférico entre el núcleo (14) y el cilindro de núcleo (28) una circulación de refrigerante solamente suficiente para efectuar la refrigeración necesaria del cilindro de núcleo (28) y de las placas de guiado y para crear una pérdida de carga de refrigerante en sentido axial en dicho espacio periférico, igual a la pérdida de carga de refrigerante en el interior del núcleo (14).

2. - Reactor nuclear según la reivindicación 1, caracterizado porque dichas placas de guiado (52) tienen unas placas deflectoras (50) montadas en sus otras extremidades en unas posiciones muy adyacentes a dicho núcleo (15), teniendo dichas placas deflectoras (52) sus bordes situados río arriba inclinados de modo que produzcan el desvío del refrigerante hacia dicho núcleo (14).

3. - Reactor nuclear según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque dichas placas de guiado (70) llevan en sus otras extremidades unas juntas metálicas flexibles (68) que están en contacto con dichos conjuntos de combustible (16) en dichas rejillas (46).

4. - Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de invención que se solicita: REACTOR NUCLEAR.

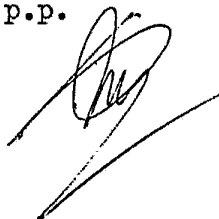


1            Todo conforme queda descrito y reivindicado en la pre-  
sente memoria descriptiva que consta de dieciocho páginas mecano-  
grafiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 23 noviembre 1.976

BERNARDO UNGRIA

P.P.



5

10

15

20

25

30

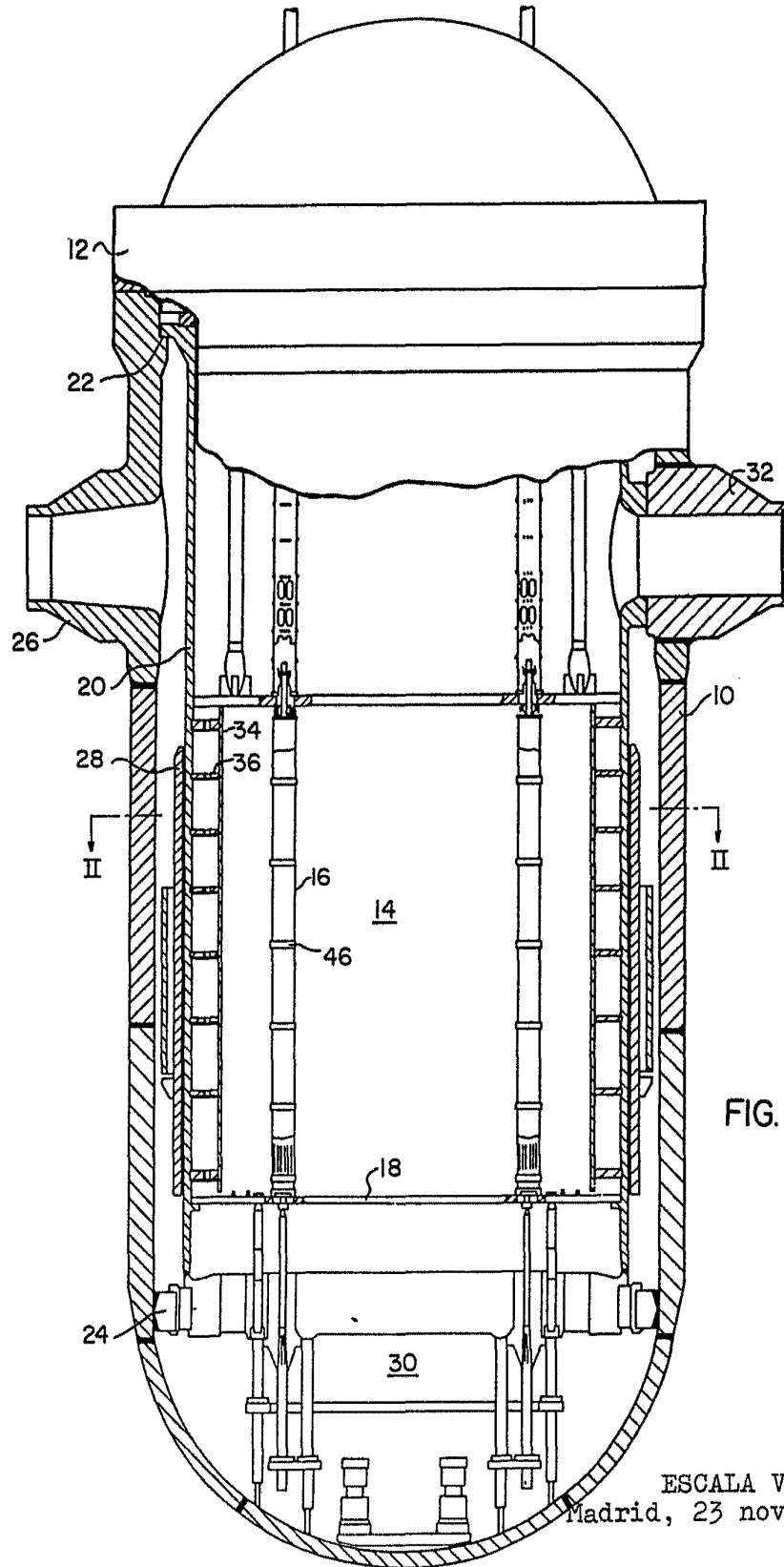
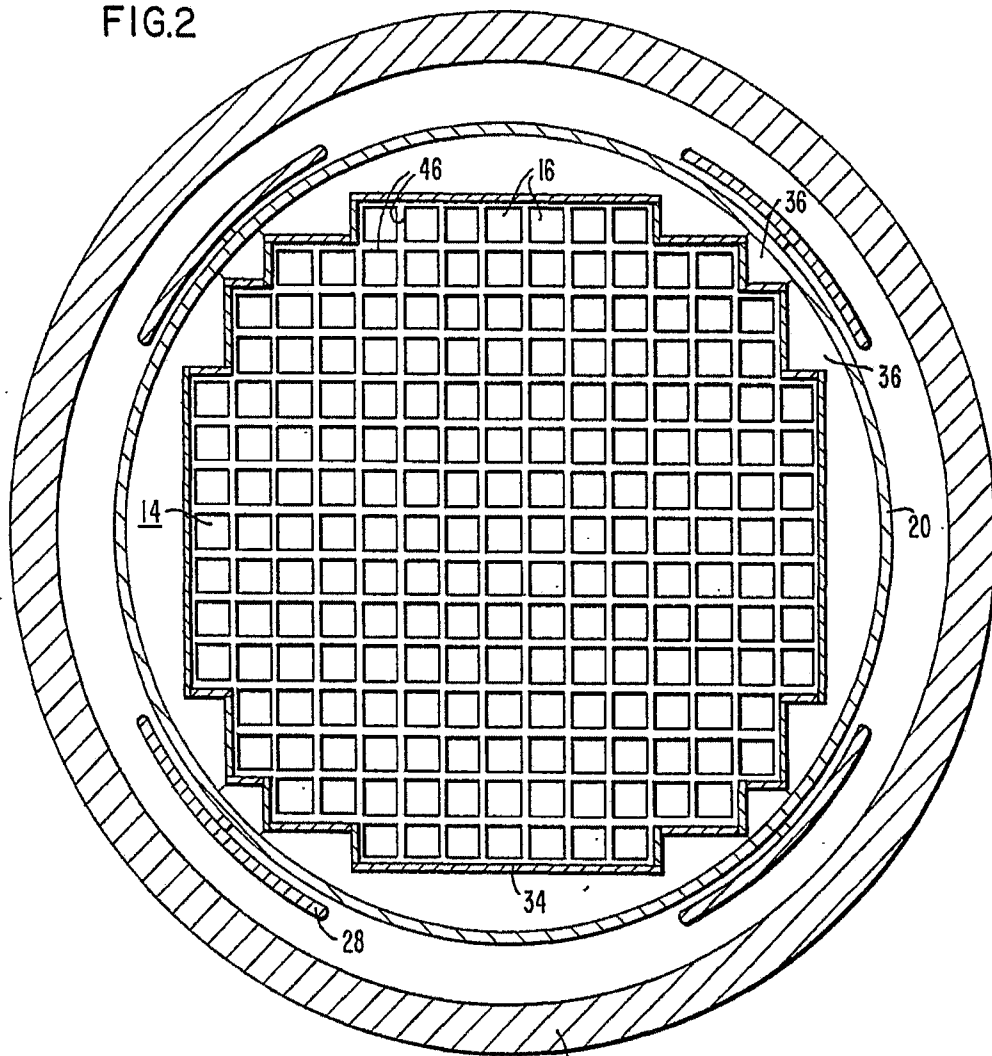


FIG. I

ESCALA VARIABLE  
Madrid, 23 noviembre  
1.976

BERNARDO UNGRIA  
P.P.

FIG.2



10  
ESCALA VARIABLE  
Madrid, 23 noviembre 1.976  
BERNARDO UNGRIA  
P.P.

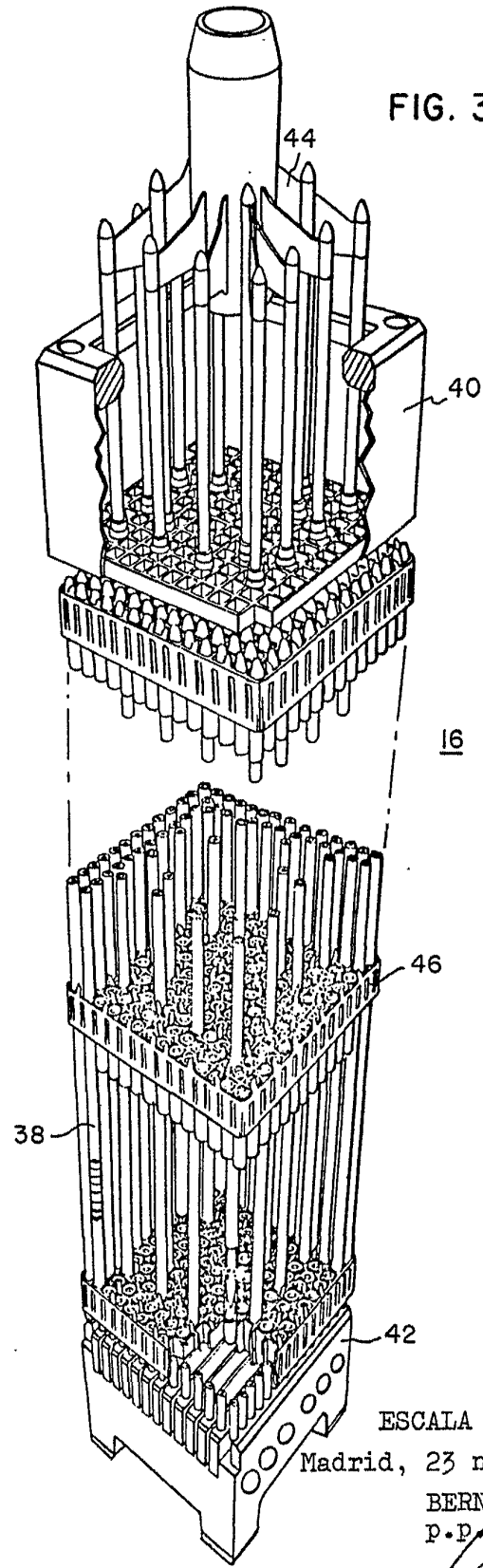


FIG. 3

ESCALA VARIABLE  
Madrid, 23 noviembre 1.976  
BERNARDO UNGRIA  
p.p.

FIG.4

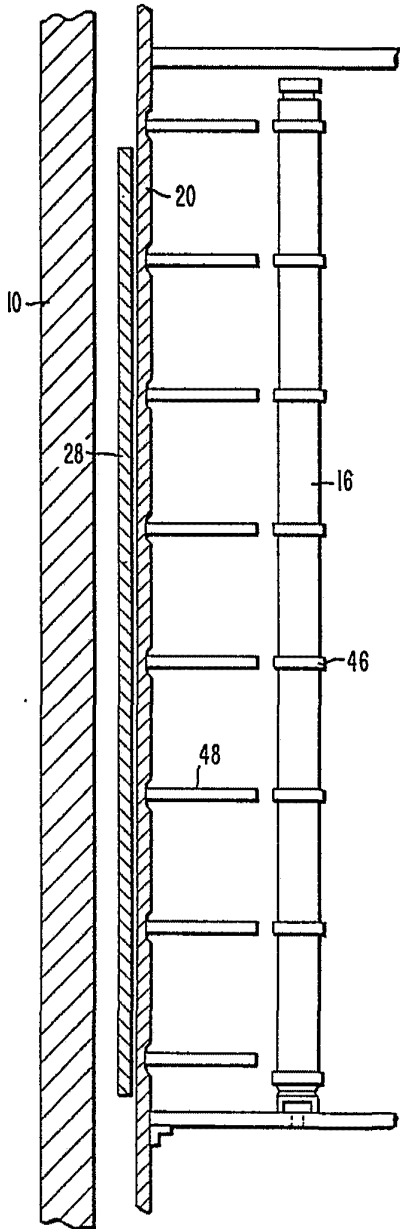


FIG.7

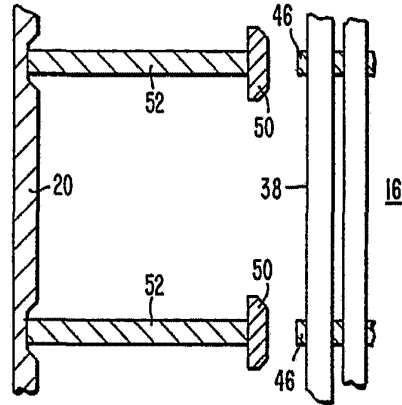


FIG.8

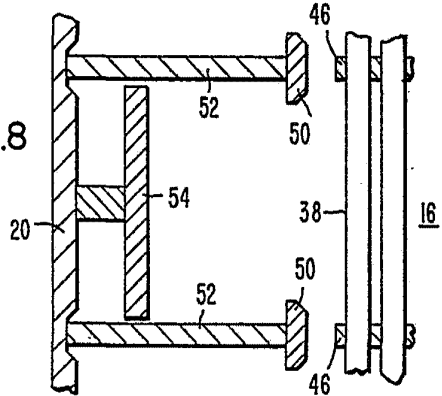


FIG.12

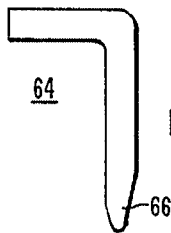
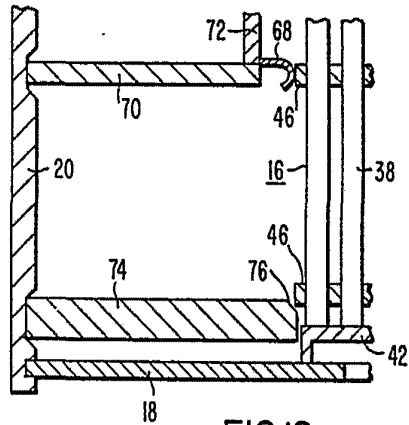


FIG.11

ESCALA VARIABLE  
Madrid, 23 noviembre 1.976  
BERNARDO UNGRIA  
P.P.

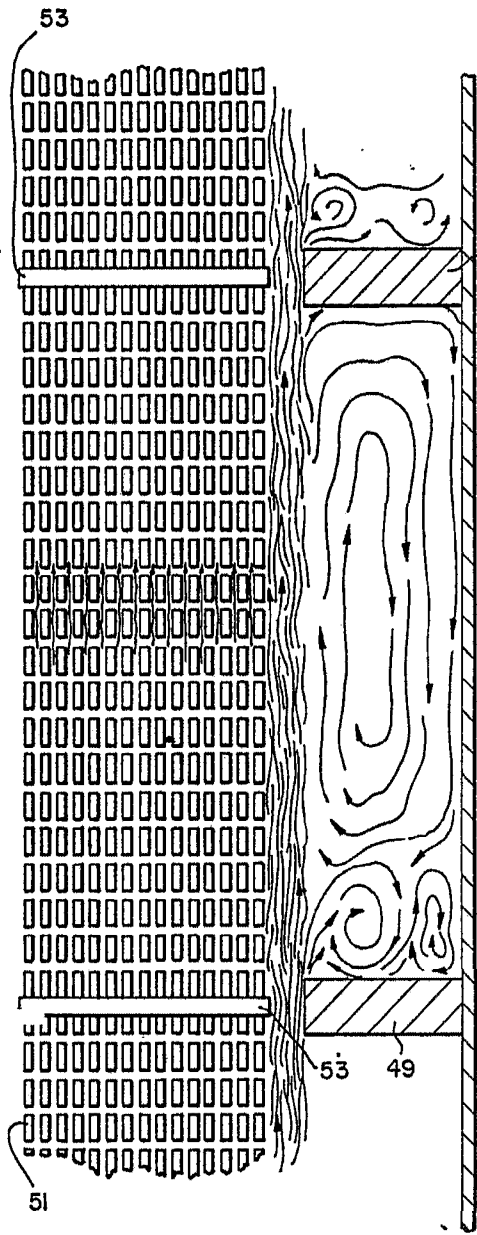


FIG. 5

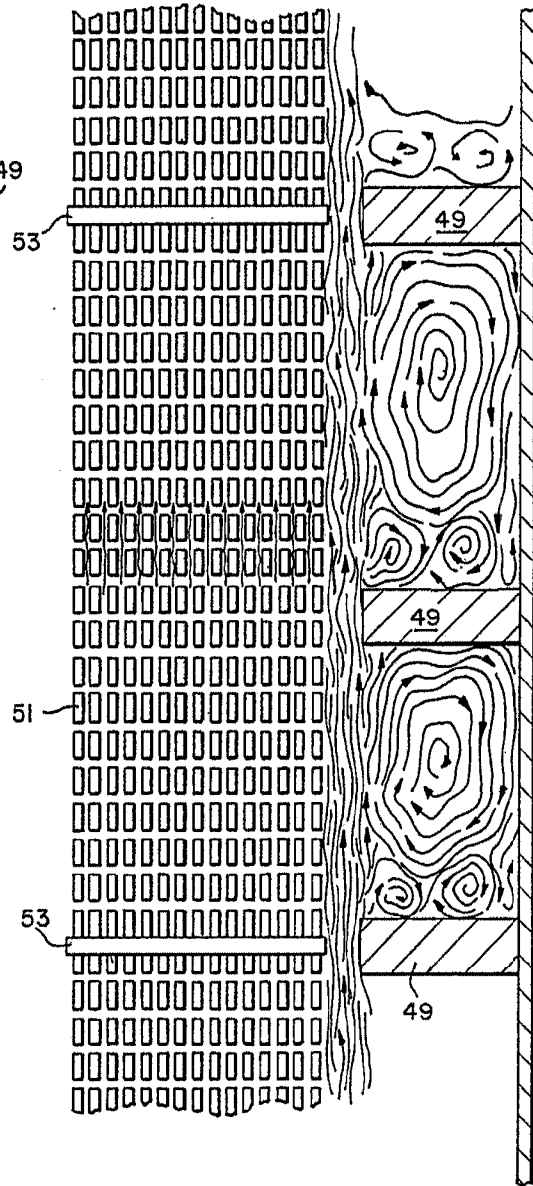


FIG. 6

ESCALA VARIABLE  
Madrid, 23 noviembre 1.976  
BERNARDO UNGRIA  
P.P.

FIG.9

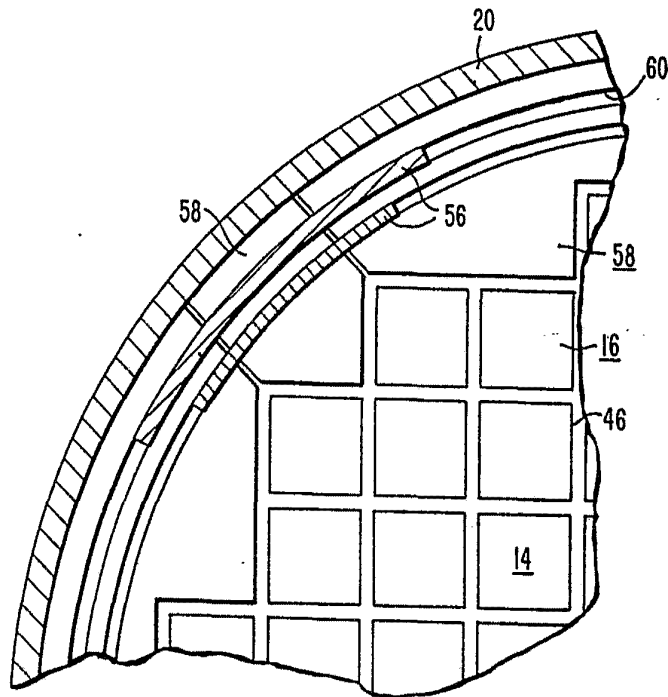
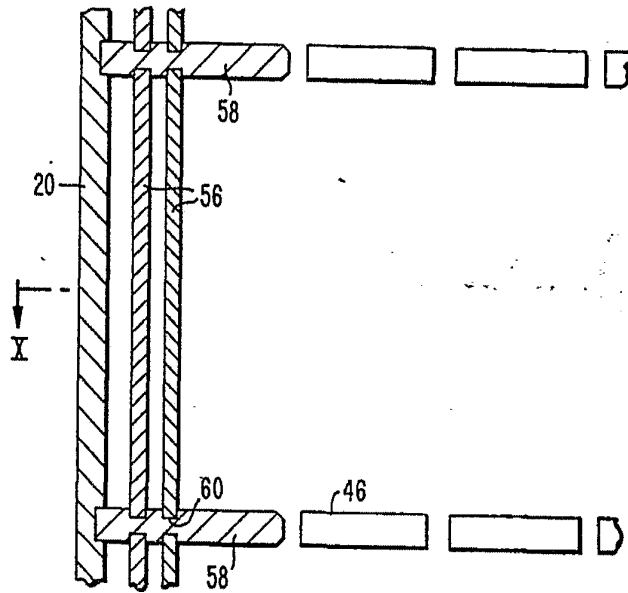


FIG.10

ESCALA VARIABLE  
Madrid, 23 noviembre 1.976  
BERNARDO UNGRIA  
P.P.