



ESPAÑA

23 FEB. 1978
23 FEB. 1978

CONCEDIDA

PATENTE DE INVENCION

(19) ES	(11) NUMERO	(10) A 1
	(21) 453.569	
	(22) FECHA DE PRESENTACION	
	23-11-76	

(30) PRIORIDADES:	(32) FECHA	(33) PAIS
(31) NUMERO		
635,025	25-11-75	Estados Unidos.

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

(64) 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)
Octavio Jorge Machado y Robert Thomas Berringer, ambos de nacionalidad estadounidense.

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE
D. BERNARDO UNGRIA GOIBURU

El invento se refiere a elementos internos de la vasija de un reactor nuclear, y más particularmente a un conjunto de deflexión y de guiado.

5 Un reactor nuclear típico enfriado con líquido incluye una sola vasija de reactor, que contiene el núcleo del reactor generador de calor, y una multiplicidad de circuitos de circulación a través de los cuales pasa el fluido refrigerante del reactor. En cada circuito, el refrigerante que ha sido calentado en el núcleo se sitúa típicamente en el estado de intercambio térmico con un fluido vaporizable que se utiliza para arrastrar un turbo-generador. A continuación se hace recircular el refrigerante hacia la vasija del reactor. En el interior de la vasija se encuentran los elementos internos de la vasija del reactor, 10 cuyas funciones consisten en soportar los componentes del núcleo, tales como los conjuntos de combustible, en guiar la circulación de refrigerante del reactor, y en soportar un aparato de supervisión del núcleo. La mayor parte de la carga soportada es transmitida a través de la pared del cuerpo cilíndrico de núcleo macizo que rodea el núcleo del reactor. Generalmente, la circulación de refrigerante penetra en la vasija, baja en un espacio anular formado entre el cuerpo cilíndrico y la vasija, y a continuación cambia de dirección en 180° para subir a través del núcleo y salir 15 de la vasija. Entre el cuerpo cilíndrico del núcleo y este último se halla típicamente un conjunto de placas y guías deflectoras, soportado igualmente por el cuerpo cilíndrico del núcleo, que limita y dirige la circulación en la región del núcleo y constituye también un espacio anular que protege la pared del cuerpo cilíndrico del núcleo contra una 20 25 30

irradiación excesiva. Las placas deflectoras se apoyan las unas contra las otras alrededor del núcleo, y pueden formarse intervalos entre las placas debido a las dilataciones diferenciales térmicas entre los componentes internos.

5 El refrigerante que circula a través del conjunto de deflectores-guías puede por tanto pasar de manera inadecuada a través de los intervalos y chocar con los conjuntos de combustible del núcleo, produciendo así presiones localizadas perjudiciales en los conjuntos.

10 Algunos diseños de los elementos internos están basados en la circulación descendente en el espacio anular de deflector-elemento de guía, penetrando el refrigerante en la porción superior del espacio anular, pasando verticalmente a través de los agujeros formados en los elementos de guía, y saliendo de ellos con un cambio de dirección de 180° para atravesar el núcleo. Estos modelos tienen la ventaja de reducir la circulación en derivación respecto al núcleo, la cual disminuye el rendimiento técnico del reactor. Sin embargo, un cierto grado de circulación puede escaparse todavía a través de los intervalos formados entre las capas deflectoras adyacentes y llegar al núcleo debido a la elevada diferencial de presión entre la región de los deflectores y el núcleo, chocando inadecuadamente a modo de circulación transversal con los conjuntos de combustible. Es

15 ta circulación transversal puede producir vibraciones inaceptables en el conjunto de combustible. Por consiguiente, en modelos más recientes se ha incorporado una circulación ascendente en el espacio anular de los deflectores-elementos de guiado, de tal manera que además de la importante circulación de refrigerante que sube a través del núcleo, se pro-

20

25

30

duzca una corriente de derivación relativamente pequeña en paralelo a través del espacio anular. Se reduce así la diferencial de presión y se alivia la tendencia a la producción de fugas a través de las placas deflectoras. Sin embargo, este modelo da lugar a dificultades relacionadas con la circulación que atraviesa el espacio anular. Es conveniente reducir lo mas posible esta circulación, ya que una circulación en derivación respecto al núcleo del reactor reduce el rendimiento térmico del reactor. Si se mantiene el espacio anular relativamente abierto, mediante la utilización de una gran superficie de orificios de circulación en los elementos de guiado, puede producirse una circulación derivada inaceptable superior a uno o dos por ciento. La reducción de la circulación a un valor que facilita todavía una refrigeración adecuada de los deflectores, de los elementos de guiado y del cuerpo cilíndrico, del orden de 0,5% de la circulación total durante el funcionamiento normal, puede conducir a dificultades en caso de producirse condiciones accidentales debidas al diseño. En el caso improbable de una rotura de la tubería de refrigerante principal de uno de los circuitos de circulación, se produce una depresurización rápida del sistema del reactor llamada "purga" ("blowdown"). En estas condiciones, la presión del refrigerante contenido en las diversas partes de la vasija, espacio anular de deflectores-elementos de guiado inclusive, disminuye y este refrigerante se transforma en vapor. Con una superficie de circulación de los deflectores-elementos de guiado limitada para aumentar el rendimiento, la presión disminuirá más rápidamente en el núcleo que en el espacio anular, y el refrigerante que se vaporiza puede

crear presiones excesivas en el espacio anular. La sobrepresión puede deteriorar el conjunto de deflectores e igualmente los conjuntos de combustible adyacentes, con la posibilidad de deteriorar las barras de combustible.

5 Por tanto, el objeto principal del invento consiste en proporcionar un reactor provisto de un conjunto de deflectores-elementos de guiado capaz de superar estas deficiencias y que aprovecha eficazmente las ventajas de la diferencial de presión obtenida por una circulación ascen-

10 dente en el espacio anular de los deflectores-elementos de guiado, el incremento de rendimiento proporcionado por la reducción de la circulación en derivación respecto al núcleo, y que elimina además los problemas de sobrepresión en caso de condiciones accidentales.

15 Con esta finalidad, el invento consiste en un reactor nuclear que incluye un núcleo de reactor nuclear situado en una vasija de reactor, un cuerpo cilíndrico de núcleo soportado en dicha vasija y que rodea el núcleo, consistiendo dicho núcleo en una multiplicidad de conjun-

20 tos de combustible de forma alargada que incluyen cada uno una multiplicidad de barras de combustible soportadas por unas rejillas dispuestas en emplazamientos axiales preelegidos, una multiplicidad de placas deflectoras soportadas muy cerca del núcleo por una multiplicidad de elementos de guía

25 do de núcleo montados en dicho cuerpo cilíndrico de núcleo, caracterizado porque dichos elementos de guiado del núcleo (59) están dispuestos en dichos emplazamientos axiales predeterminados y dichas placas deflectoras (58) que tienen unos orificios (136) situados río arriba, aunque muy cerca de cada

30 elemento de guiado de núcleo (59) para asegurar la comu-

nicación del espacio situado entre las placas deflectoras (58) y el cuerpo cilíndrico de núcleo (56) con la zona del núcleo situada río arriba respecto al emplazamiento de reja adyacente (40) con el objeto de crear en dicho espacio una presión de refrigerante igual a la presión de refrigerante en el núcleo justo río arriba del emplazamiento de reja correspondiente (40).

Preferentemente, se mantiene una circulación derivada a través del espacio anular de deflectores-elementos de guiado, paralelamente a la circulación ascendente en el núcleo por medio de orificios formados en los elementos de guiado con el objeto de enfriar adecuadamente las placas deflectoras, los elementos de guiado y el cuerpo cilíndrico del núcleo, pero sin reducir sustancialmente el rendimiento térmico del reactor. El tamaño y los emplazamientos de los orificios de circulación formados en los deflectores se eligen para reducir al mínimo las diferenciales de presión a través de las placas deflectoras, reduciendo así lo más posible la circulación transversal a través de los agujeros. Es preferible que cualquier circulación transversal a partir del espacio anular de los deflectores-elementos de guiado se haga en el emplazamiento de una reja o cerca de este, ya que este emplazamiento es menos propenso a vibrar o a producir una excitación elástica por medio del fluido de las barras de combustible.

Ademas, cualquier presión que se forma en condiciones accidentales será aliviada por la salida del fluido a través de los agujeros formados en las placas deflectoras, manteniendo así la integridad del conjunto de deflectores-elementos de guiado.

El invento podrá entenderse mas facilmente leyendo la siguiente descripción de un modo de realización preferido del mismo que se ilustra, solamente a título de ejemplo, en los dibujos adjuntos en los cuales:

5 La figura 1 es una vista esquemática isométrica de un sistema de refrigerante primario de un reactor nuclear;

La figura 2 es una vista en alzado, en sección transversal, de una vasija de reactor y de los elementos in ternos de la vasija;

10 La figura 3 es una vista en planta, en sección transversal, tomada a lo largo de la línea III-III de la figura 2;

La figura 4 es una vista isométrica de un conjunto típico de combustible nuclear; y

15 La figura 5 es una vista en alzado y en despiece de las placas deflectoras que rodean una cuarta parte del núcleo del reactor, según el invento; y

20 La figura 6 es un gráfico que representa la elevación, en cm, encima de la placa de núcleo (eje X) en función de la presión, en kg/cm^2 (eje Y).

Haciendo referencia a la figura 1, se representa en ella una disposición típica de un sistema de refrigerante de reactor primario para reactor nuclear refrigerado por líquido que incorpora tambien este invento. Los componentes principales que se ilustran incluyen una vasija de reactor 10, unos generadores de vapor 12, unas bombas 14 de refrigerante del reactor, y una tubería principal 16 de refrigerante que conecta los componentes de la manera ilustrada. Un sistema de refrigerante de reactor típico incluye
25 una sola vasija de reactor 10, y una multiplicidad de circui
30

tos de circulación, incluyendo cada circuito una bomba 14 y un generador de vapor 12. La potencia de salida de una instalación es típicamente mas importante en las plantas dotadas de circuitos suplementarios, por ejemplo plantas con 3 ó 4 circuitos. El sistema ilustrado incluye dos circuitos, y la circulación de refrigerante se hace generalmente desde la vasija 10 del reactor hasta el generador de vapor 12, y hasta la bomba 14, volviendo despues a la vasija 10. En el interior de la vasija de reactor 10 se hallan los elementos internos de vasija del reactor así como el núcleo 18 del mismo. El refrigerante absorbe la energía térmica durante su paso a través del núcleo 18, y transfiere esta energía en el generador de vapor 12 a un fluido que se vaporiza para arrastrar el turbogenerador. Un sistema típico de refrigerante de reactor primario funciona a presiones de aproximadamente 160 kg/cm^2 . Otros reactores pueden funcionar a presiones más bajas.

En la figura 2 se representan los elementos internos del reactor y el núcleo 18 en el interior de la vasija. Un núcleo típico 18 incluye una multiplicidad de conjuntos de combustible 30 de forma alargada, adyacentes los unos a los otros, de tal forma que presenten aproximadamente la configuración de un cilindro circular rector que se ilustra más claramente en la figura 3. En la figura 4 se representa un conjunto de combustible típico 30 que incluye una boquilla superior 32, una boquilla inferior 34 y una multiplicidad de barras de combustible generalmente cilíndricas 36 dispuestas entre las boquillas 32, 34. Las barras de combustible 36 contienen una multiplicidad de pastillas de combustible apiladas 38 constituídas por dióxido de ura-

ranio enriquecido u otro combustible nuclear. Las barras
36 están soportadas lateralmente por una multiplicidad de
rejas de combustible 40 a lo largo del conjunto 30. Las re-
jas presentan típicamente la forma de una "caja de huevos"
5 que facilita la dilatación axial de las barras 36 asegurando
sin embargo su soporte lateral. Las rejas 40 están consti-
tuídas típicamente por una multiplicidad de collares 44,
constituyendo los collares mas externos las superficies
de contacto entre conjuntos adyacentes. Las rejas 40 se si-
10 túan por tanto a la misma altura en todos los conjuntos de
combustible 30 situados en un núcleo dado 18. Los conjuntos
de combustible 30 que se representan en la figura 2 tienen
unas rejas 40 separadas a 8 alturas a lo largo del conjunto.
Sin embargo se entiende que las enseñanzas del presente in-
15 vento se aplican también a núcleos que están dotados de un
número cualquiera de rejas 40 a lo largo del conjunto.
En el conjunto de la figura 4 se halla igualmente un elemen-
to de barra de control 42 que está situado de manera amovi-
ble dentro de unos conjuntos preelegidos del núcleo 18 para
20 controlar el proceso de fisión.

Para facilitar la descripción, los componentes
de los elementos internos del reactor pueden dividirse en
una estructura 50 de soporte inferior de núcleo o elementos
internos inferiores, y en una estructura 52 de soporte supe-
25 rior de núcleo o elementos internos superiores. Las funcio-
nes de los elementos internos consisten en soportar, alinear
y guiar los componentes del núcleo, dirigir la circulación
del refrigerante hacia y a partir de los componentes del
núcleo, y soportar y guiar los instrumentos situados en el
30 interior del núcleo y que sirven para facilitar indicaciones

respecto a las condiciones de funcionamiento del núcleo. Los elementos internos superiores 52 soportan o aseguran el soporte de refuerzo, de la parte superior del núcleo 18, y guían componentes tales como los elementos de barra de control 42.

El elemento principal de contención y soporte de los elementos internos es la estructura interna inferior 50. Esta estructura incluye un cuerpo cilíndrico de núcleo 56, las placas deflectoras de núcleo 58, los elementos de guiado de núcleo 59, la placa inferior de núcleo 60 y las columnas de soporte 62, las pantallas contra neutrones 64, y una placa de soporte inferior 66. El material más típico para la construcción de esta estructura es el acero inoxidable. La estructura interna inferior está soportada por la brida superior 68 del cuerpo cilíndrico de núcleo 56, que se asienta en un reborde 70 de la brida 72 de la vasija del reactor. La brida 72 de la vasija soporta también el cabezal de vasija de reactor 74, el cual está atornillado en la vasija 10 de reactor. La extremidad inferior de la estructura inferior 50 no puede desplazarse lateralmente debido a la presencia de un sistema de soporte radial 76 sujeto en la pared de la vasija. Las pantallas contra neutrones 64 están sujetas alrededor de la periferia externa del cuerpo cilíndrico de núcleo 56, y sirven para proteger la vasija 10, en la zona del núcleo, contra las corrientes de neutrones. Un espacio anular 78 está formado entre las pantallas contra neutrones 64 y el cuerpo cilíndrico de núcleo 56 para facilitar la circulación del refrigerante a lo largo de la superficie externa del cuerpo cilíndrico 56. Sujeto en el interior del cuerpo cilíndrico 56

del núcleo se hallan los elementos de guiado de núcleo 59 que soportan las placas deflectoras verticales 58 que rodean la periferia radial del núcleo 18. Las placas deflectoras 58 se apoyan las unas contra las otras estando mantenidas en su posición por los elementos de guiado 59 con el objeto de formar un recinto completo alrededor del núcleo, según se representa en la vista en planta de la figura 3. Los elementos de guiado 59 y los deflectores 58 aseguran también un circuito de circulación derivada de refrigerante a través de un espacio anular 130 situado entre el cuerpo cilíndrico del núcleo y los deflectores para refrigerar el cuerpo cilíndrico del núcleo, los deflectores y los elementos de guiado. El término espacio anular que se utiliza aquí se refiere a una zona limitada que no tiene necesariamente una sección transversal circular. La placa de núcleo inferior 60 está igualmente soportada por el cuerpo cilíndrico 56 y está dispuesta de manera que soporte y oriente los conjuntos de combustible 30. La placa de núcleo inferior 60 está perforada para asegurar la circulación e incluye unos medios tales como unos pasadores, para orientar adecuadamente los conjuntos 30.

Durante el funcionamiento, la circulación principal del refrigerante del reactor penetra en la vasija 10 del reactor a través de una multiplicidad de boquillas 20 de entrada en la vasija, baja alrededor de la periferia externa del cuerpo cilíndrico de núcleo 56 y alrededor de las pantallas contra neutrones 64, y a continuación efectúa un cambio de dirección de 180° en la región situada debajo de la placa de soporte inferior 66, es decir la cámara de pleno inferior 22. A continuación, el refrigerante sube a tra-

vés de los orificios formados en la placa de soporte inferior 66 y en la placa de núcleo inferior 60, y sube a través y alrededor de los conjuntos de combustible 30, donde enfría el núcleo y absorbe la energía térmica. A continuación atraviesa los orificios formados en la placa de núcleo superior 92, efectúa un cambio de dirección de 90°, y sale a través de una multiplicidad de boquillas 24 de salida de la vasija, para conducir la energía térmica a los generadores de vapor 12.

10 De manera similar, la circulación derivada de refrigerante relativamente pequeña, preferentemente del orden de 0,5% de la circulación a través del núcleo 18, penetra en el espacio anular 130 desde la parte situada debajo del fondo 132 de las placas deflectoras 58. A continuación sube generalmente a través de los orificios de circulación 134 formados en los elementos de guiado 59. En el modo de realización preferido del invento, los elementos de guiado 59 están situados a la misma altura que las rejillas 40 de los conjuntos de combustible 30. De este modo, las zonas de alta resistencia a la circulación en paralelo y ascendente del refrigerante están situadas a las mismas alturas en el espacio anular 130 y en el núcleo 18. Las rejillas 40 del conjunto de combustible presentan una mayor resistencia a la circulación que el resto del conjunto, y los elementos de guiado 59 presentan una mayor resistencia a la circulación que el resto del espacio anular 130.

Los agujeros de circulación 136 formados en las placas deflectoras 48 se sitúan preferentemente justo debajo de las alturas especialmente elegidas de los elementos de guiado, en la zona de alta resistencia/alta pérdida de

carga. En la figura 5 se representa una disposición preferida. Las placas deflectoras, que se representan en despiece, constituidas por los elementos 58a a 58g, rodean una cuarta parte del núcleo 18, como se representa también en la figura 3. Las placas 58 están en contacto las unas con las otras estando mantenidas en su posición por los elementos de guiado 59. En el modo de realización ilustrativo particular, las placas 58 tienen una altura de aproximadamente 400 cm y su anchura es variable entre 20 cm y 150 cm aproximadamente. Las placas, que están hechas de acero inoxidable, tienen un espesor de 2,2 cm aproximadamente. Los agujeros de circulación 136 tienen todos un diámetro de 5 cm. Las indicaciones "4" de la figura 5 representan los emplazamientos de los dispositivos de fijación a las alturas de los elementos de guiado 59. Como puede verse, los agujeros 136 están situados solamente debajo de las alturas de los cuatro elementos de guiado centrales, cuyas alturas han sido numeradas de 3 a 6 para facilitar la descripción.

Las dimensiones y las posiciones de los agujeros 136 se eligen de modo que se reduzcan al mínimo las diferenciales de presión y por tanto la circulación transversal a través de los agujeros 136. Los resultados de la disposición que se ilustra en la figura 5 se representan en la figura 6. Se observará que ya que la circulación derivada en el espacio anular 130 es relativamente pequeña, cualquiera que sea la configuración de resistencia a la circulación que se utilice en el espacio anular 130, el gradiente de presión vertical a través de un núcleo dado 18 tiene un valor fijo. En otros términos, la pérdida de carga a través del núcleo es esencialmente constante, y la circulación transver-

sal a través de las placas deflectoras 58 puede ser reducida a un valor mínimo mediante la orientación descrita aquí.

En la figura 6, la curva "A" representa la presión determinada analíticamente en el espacio anular 130 para el sistema de reactor ilustrado. Los números 1 a 8 representan las alturas de los elementos de guiado 59 y de las rejillas 40. Como puede verse, se produce un cambio escalonado de presión a cada altura de deflector. La curva "B" representa la presión en la zona del núcleo. Salvo en el caso de la zona sombreada entre los emplazamientos 1 y 2, la presión en el núcleo 18 es siempre superior a la presión en el espacio anular 130. Situando los agujeros de circulación de deflector 136 debajo de las alturas 3, 4, 5 y 6, cualquier circulación transversal se hará desde el núcleo 18 hasta el espacio anular 130, reduciendo así la posibilidad de que una barra de combustible 36 sea deteriorada como resultado de una circulación transversal que choque con el núcleo 18 pasando a través de los intervalos formados entre placas deflectoras adyacentes. Los agujeros de circulación 136 pueden también situarse a alturas suplementarias o diferentes debajo de elementos de guiado particulares, aunque las regiones en las cuales las condiciones de circulación del refrigerante y de pérdida de carga presentan una propensión a ser menos seguras se encuentran en los extremos, aproximadamente a la altura de entrada 1 y a la altura de salida 8. Unos cálculos analíticos han demostrado que la utilización del invento reduce también la diferencial de presión máxima entre el núcleo 18 y el espacio anular 130 en condiciones accidentales supuestas, en un factor de 4

aproximadamente.

Por tanto es evidente que la ubicación de los elementos de guiado a las mismas alturas que las rejjas de conjunto de combustible, conjuntamente con la orientación de los agujeros de circulación formados en los deflectores debajo de alturas elegidas de los elementos de guiado, produce una reducción de la circulación transversal que choca con los conjuntos de combustible, eliminando al mismo tiempo la sobre-presión en el espacio anular de los deflectores en caso de accidentes graves. El invento asegura igualmente la función deseada de refrigeración del cuerpo cilíndrico del núcleo, de los deflectores y de los elementos de guiado. Se observará igualmente que numerosas modificaciones y variaciones pueden efectuarse a la vista de las enseñanzas del invento. Por ejemplo, el tamaño y el número de los agujeros formados en los deflectores pueden alterarse siempre y cuando los agujeros estén aproximadamente a la misma altura entre cada par de elementos de guiado. Igualmente pueden añadirse agujeros en emplazamientos más altos o mas bajos, y/o pueden suprimirse en alturas centrales. El principio principal consiste en determinar las dimensiones y la orientación de los elementos de guiado, de los orificios de circulación de los elementos de guiado y de los orificios de circulación de los deflectores para reducir lo mas posible las diferenciales de presión durante el funcionamiento normal y en condiciones supuestas de accidente. Además, la separación de los elementos de guiado o de las rejjas puede tambien ser modificada, preferentemente con la limitación que consiste en que se situará solamente una reja entre alturas adyacentes de agujeros de circulación de deflectores. De la misma manera, es preferible situar sola-

mente una altura de agujero de circulación de deflectores entre alturas de reja adyacentes. Otras modificaciones pueden efectuarse igualmente y por tanto se entiende que dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas el invento puede llevarse a la práctica de manera distinta de la que se describe aquí de modo específico.

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

REIVINDICACIONES

1. Reactor nuclear que incluye un núcleo de reactor nuclear situado en una vasija de reactor, un cuerpo cilíndrico de núcleo soportado en dicha vasija y que rodea el núcleo, consistiendo dicho núcleo en una multiplicidad de conjuntos de combustible de forma alargada que incluyen cada uno una multiplicidad de barras de combustible soportadas por unas rejas situadas en emplazamientos axiales predeterminados, una multiplicidad de placas deflectoras soportadas en una posición muy próxima al núcleo por una multiplicidad de elementos de guiado de núcleo montados en dicho cuerpo cilíndrico del núcleo, caracterizado porque dichos elementos de guiado del núcleo (59) están situados en dichos emplazamientos axiales predeterminados y dichas placas deflectoras (58) tienen en ellas unos orificios (136) situados río arriba, aunque muy cerca, de cada elemento de guiado de núcleo (59) para asegurar la comunicación entre el espacio situado entre las placas deflectoras (58) y el cuerpo cilíndrico de núcleo (56) con la zona de núcleo situada río arriba del emplazamiento de reja adyacente (40) con el objeto de crear en dicho espacio una presión de refrigerante igual a la presión de refrigerante que reina en el núcleo

justo río arriba del emplazamiento de reja correspondiente (40).

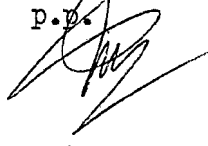
2. Reactor nuclear según la reivindicación 1, caracterizado porque los elementos de guiado de núcleo (59) tienen unos orificios (134) destinados a facilitar una circulación de refrigerante predeterminada a través del espacio formado entre el cuerpo cilíndrico de núcleo (56) y las placas deflectoras (58) paralelamente a la circulación del refrigerante a través del núcleo (18).

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

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de diecisiete páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 23 noviembre 1.976

BERNARDO UNGRIA
P.D.



20

25

30

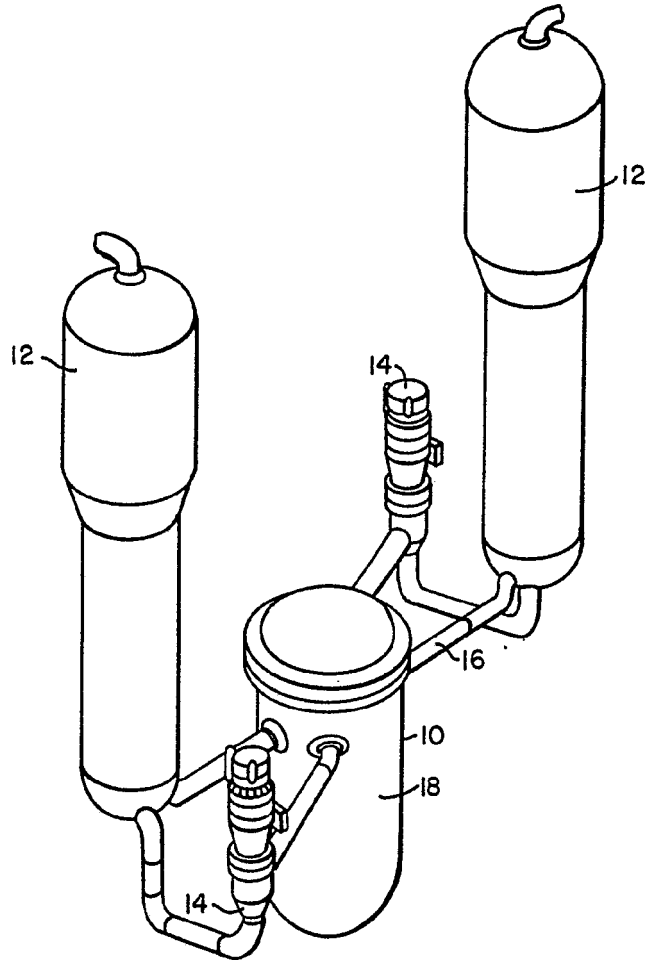


FIG. 1

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

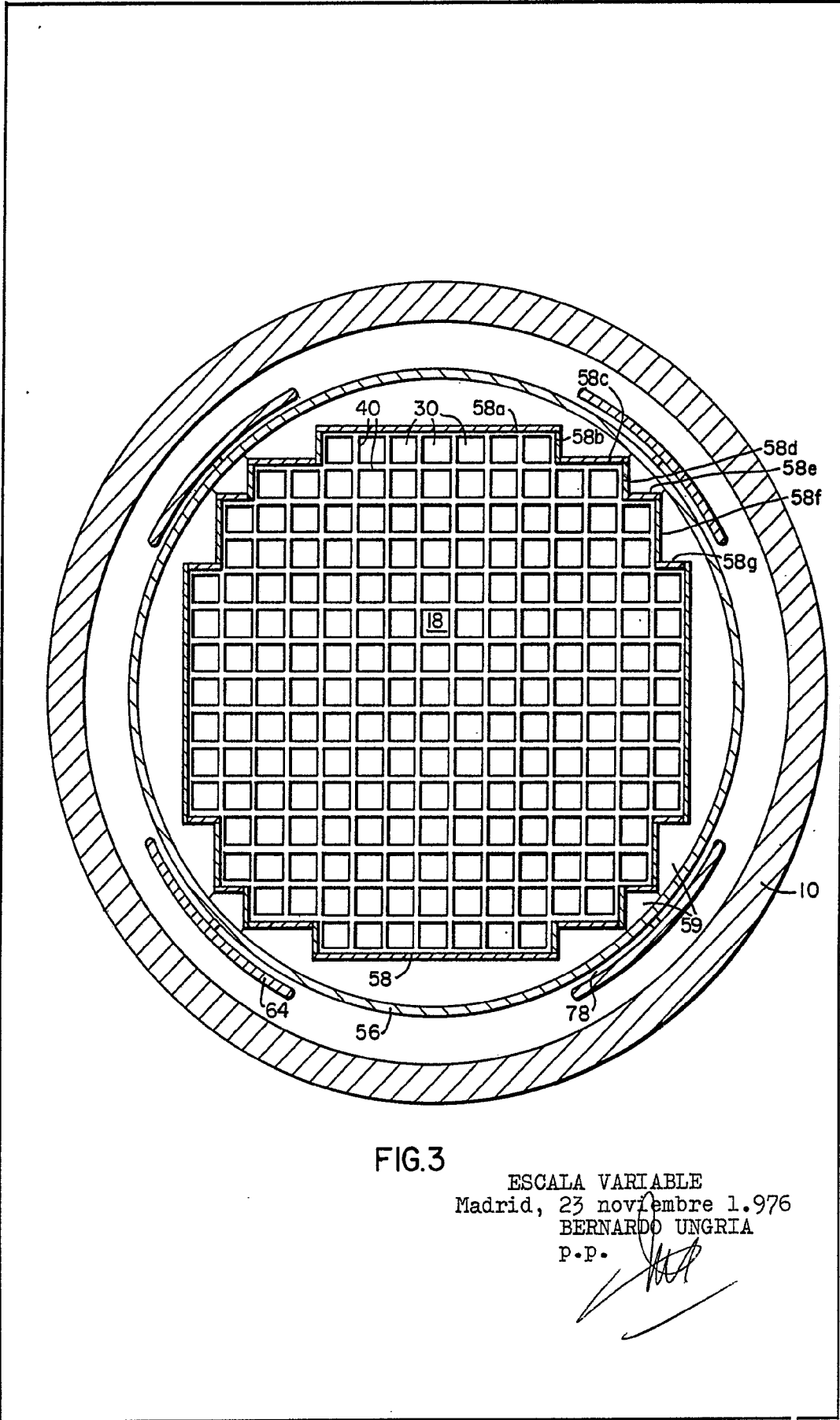
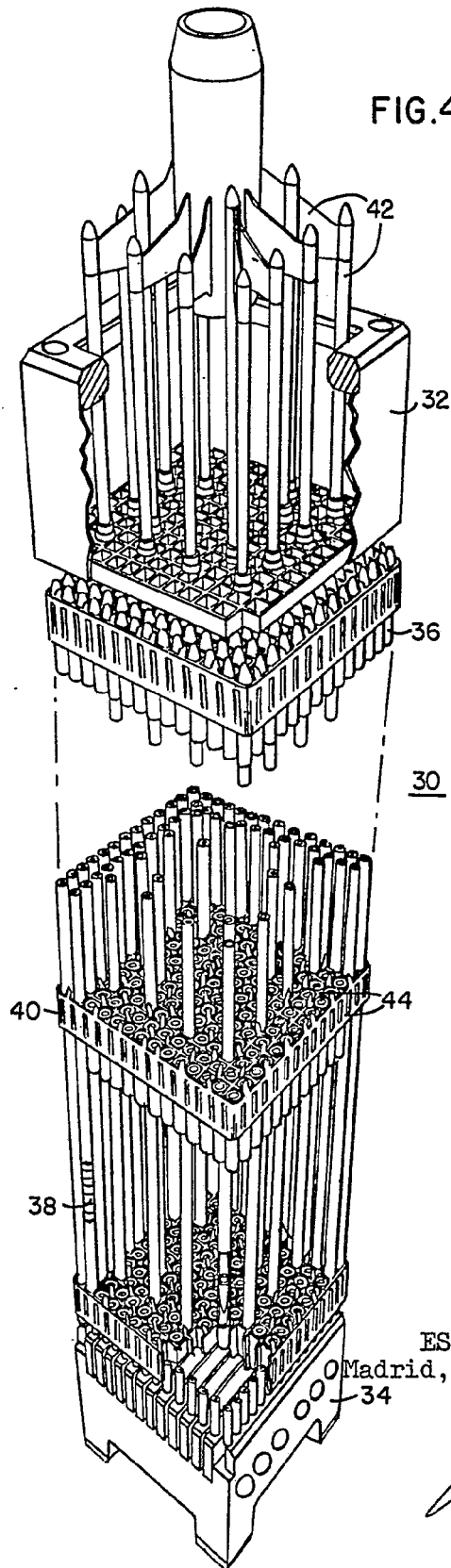


FIG.3

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

FIG. 4



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

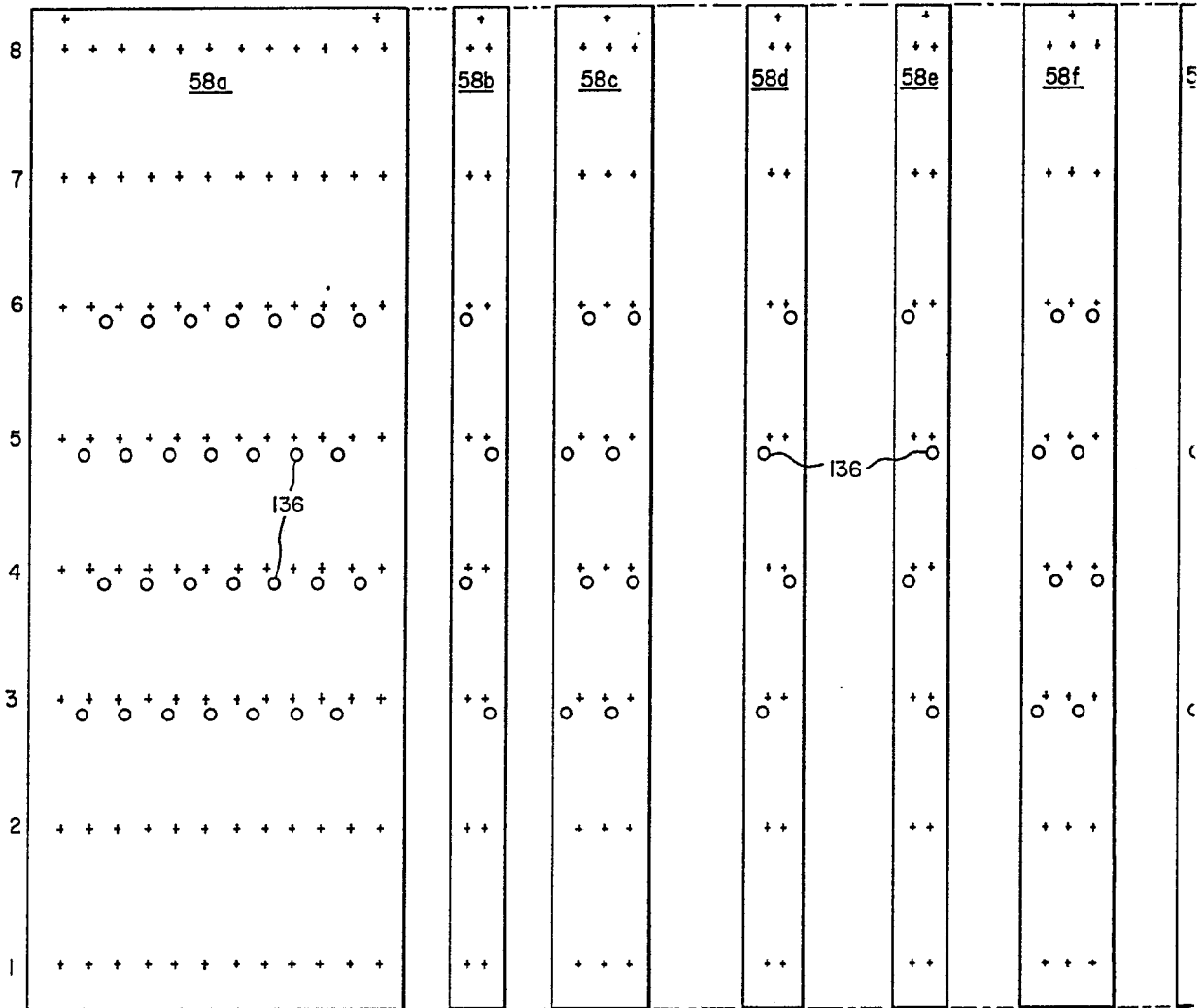


FIG.5

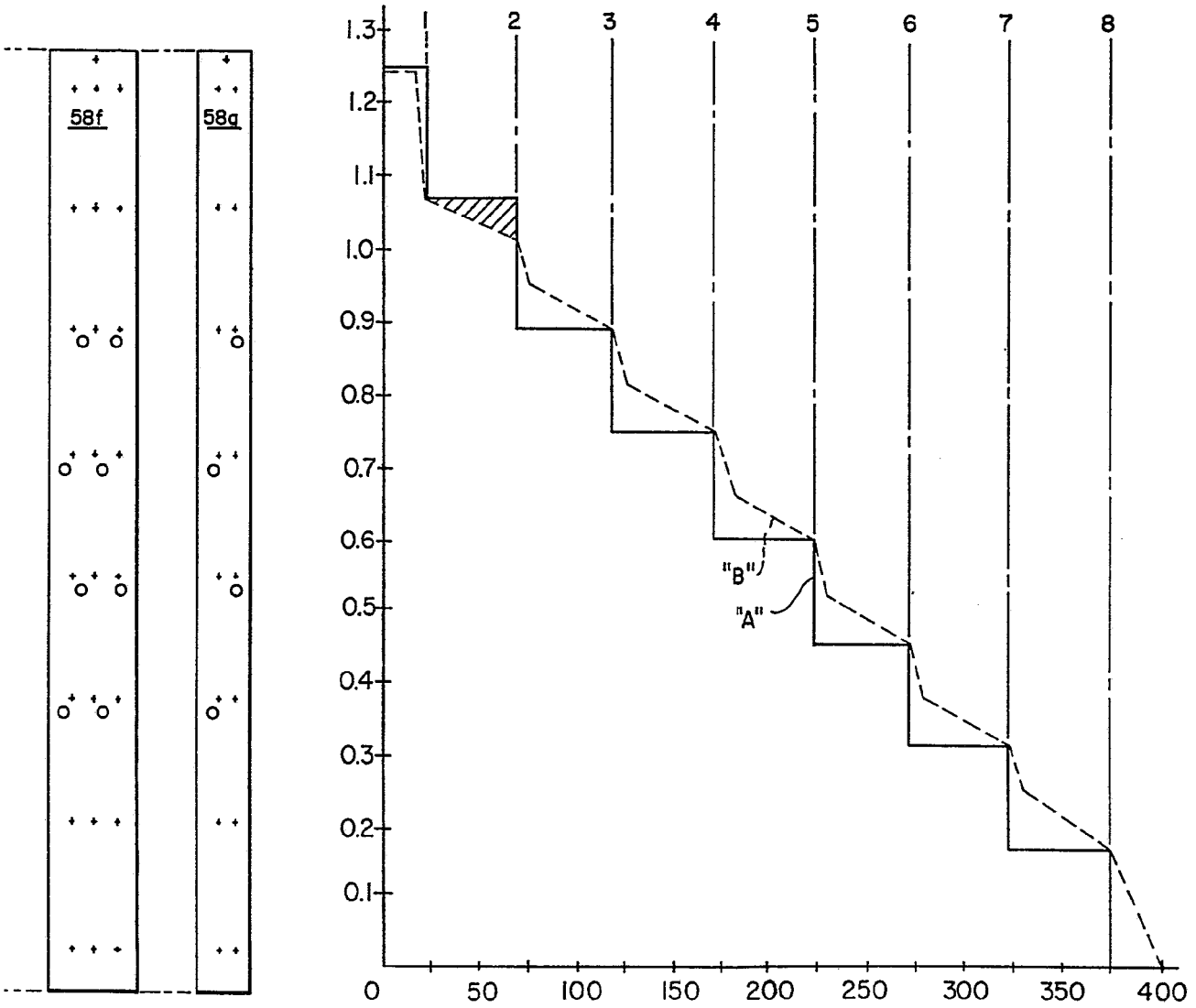


FIG 6

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

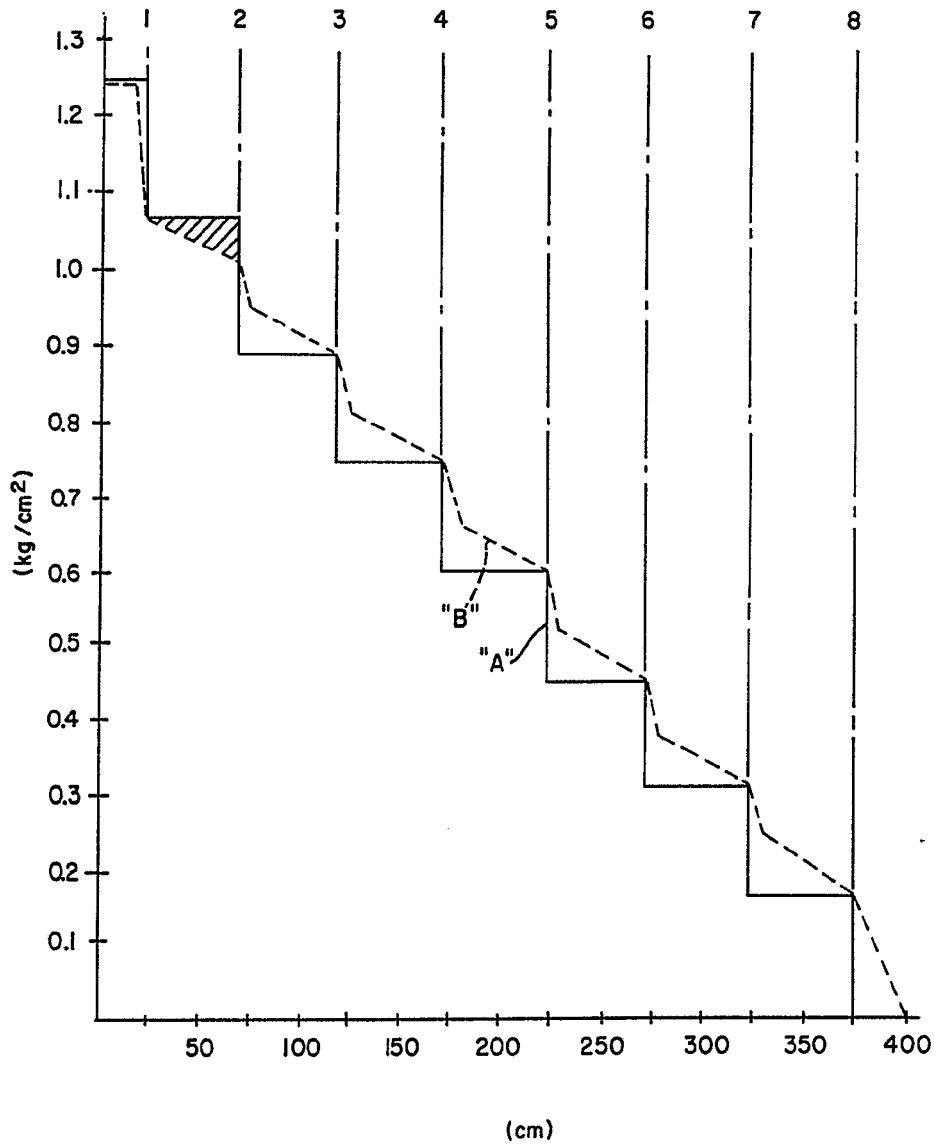


FIG. 6

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