



Int. Cl.:  
G 21 C

428788

# MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de una

## PATENTE DE INVENCION

SOLICITANTE: WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION

RESIDENCIA: Westinghouse Building, Gateway Center,  
PITTSBURGH, Pennsylvania 15222 Estados  
Unidos.

ENUNCIADO: UNA INSTALACION DE REFRIGERACION DE  
EMERGENCIA DEL NUCLEO PARA UN REACTOR  
NUCLEAR.

Prioridad: Patente estadounidense n.º 384 322 del 31-7-73

**POOR  
QUALITY**



1                   Esta invención se refiere a reactores nucleares  
y más especialmente a un sistema de refrigeración del núcleo  
de emergencia que opera para suministrar refrigerante desde  
una fuente de emergencia al núcleo del reactor bajo condicio  
5 nes de reducción de la presión del refrigerante primario del  
reactor.

La función de un sistema refrigerante del núcleo  
de emergencia para los reactores nucleares es inundar inmedia-  
tamente el núcleo del reactor con un material absorbente de  
10 neutrones altamente concentrado que actúa terminando el pro-  
ceso de fisión y simultáneamente evitando daños térmicos cau-  
sados al combustible y a las barras de combustible en el caso  
de una importante rotura en las tuberías del sistema refrige-  
rante primario del reactor.

15                   Los criterios de diseño generales de la Comisión  
de Energía Atómica de Estados Unidos para reactores nucleares  
requiere que todos los reactores en funcionamiento incluyan  
un sistema refrigerante del núcleo de emergencia y aunque se  
han puesto a punto diferentes diseños para este fin, un sis-  
20 tema muy conocido utiliza grandes tanques o acumuladores a  
presión que descargan agua boratada muy concentrada directa-  
mente en un reactor de agua a presión cuando la presión del  
refrigerante primario que circula desde el reactor a través  
de un cambiador de calor o generador de vapor de agua des-  
25 ciende por debajo de unas 660 psi ( $46 \text{ kg/cm}^2$ ). Este refrige-  
rante de emergencia normalmente es inyectado en las tuberías  
de entrada del refrigerante primario cerca de las toberas de  
entrada al reactor para garantizar el suministro directamen-  
te al área que contiene los conjuntos combustibles del reac-  
30 tor. Se ha determinado que los actuales sistemas refrigeran-



1 tes de emergencia son completamente eficaces para enfriar el  
combustible y las barras de combustible bajo circunstancias  
de pequeñas roturas en cualquier componente, incluidas las  
tuberías en las trayectorias de flujo del refrigerante del  
5 reactor.

Sin embargo, una rotura importante, es decir  
una rotura circular completa y la separación de la tubería  
de entrada del refrigerante primario, crea problemas desusa-  
dos porque la presión del refrigerante primario ~~que~~ todavía está  
10 siendo circulado a través del reactor procedente de los otros  
circuitos primarios tiende a hacer que el refrigerante fluya  
hacia al área de presión reducida que está representada por  
la rotura de la tubería. Cuando el refrigerante de emergen-  
cia procedente del acumulador se introduce entonces en los  
15 tubos de refrigerante de entrada, el flujo entrante de refri-  
gerante de emergencia bloquea la tendencia del refrigerante  
normal a escapar a través de la tubería de entrada fractura-  
da. Aunque la presión del acumulador es suficiente para ven-  
cer al refrigerante saliente, se sospecha que debido a la  
20 tortuosa trayectoria del flujo de entrada en el reactor, el  
combustible y las barras de combustible que constituyen el  
núcleo pueden resultar parcialmente escasos de refrigerante.  
Esta escasez y la consiguiente caída de presión del refrige-  
rante permite que el agua que circula alrededor de las barras  
25 de combustible hierva, generando así burbujas que ascienden  
por el núcleo y bloquean parcialmente el flujo en sentido la-  
teral a través de la salida del refrigerante normal. Inclu-  
so aunque la probabilidad o posibilidad de que se produzca  
dicha rotura importante es tan extraordinariamente remota co-  
30 mo para no plantear la necesidad de diseños que cubran esta

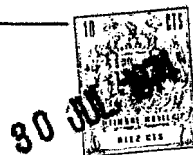


1 situación, por razones de interés público, los sistemas no  
obstante son diseñados para adaptarse a las posibilidades  
más remotas de accidentes.

5 Reconociendo este problema, el sistema refrige-  
rante del núcleo de emergencia descrito en la patente cita-  
da de Frisch y colaboradores fué diseñado para tratar todas  
las situaciones de pérdida de refrigerante, haciendo descen-  
der un refrigerante de emergencia a través de los manguitos  
10 o tubos guía de las barras de control no utilizados hasta  
el interior del núcleo del reactor. De acuerdo con esa des-  
cripción, el agua entra en el extremo superior de cada man-  
guito guía y es descargada cerca del extremo inferior del mis-  
mo, en el interior del núcleo, en forma de una aspersión  
15 que es dirigida radialmente hacia afuera contra las barras  
de combustible adyacentes. Este contacto directo con las ba-  
rras de combustible aumenta así la eficiencia de refrigera-  
ción y garantiza la dispensación del volumen requerido de  
agua en el interior del núcleo. Las pruebas de este tipo de  
20 sistema demuestran su gran eficacia, eficiencia y fiabilidad  
y el único inconveniente conocido reside en los costes de  
mano de obra y material necesarios para la instalación y pa-  
ra la extracción subsiguiente cuando el reactor está sien-  
do recargado.

25 El objeto principal de esta invención, por lo  
tanto, es proporcionar un sistema sencillo y económico que  
puede ser utilizado independientemente con fines de refrige-  
ración de emergencia o, alternativamente, puede ser utiliza-  
do como un sistema suplementario de los actuales sistemas  
de refrigeración del núcleo.

30 Con este objetivo a la vista, esta invención re



1 side en una instalación de refrigeración de emergencia del  
núcleo para un reactor nuclear que comprende una vasija a pre-  
sión herméticamente cerrada por una parte superior de cierre  
que forma una cámara de sobrepresión en la parte superior de  
5 cierre, un núcleo de reactor en la vasija a presión y una en-  
trada y una salida para hacer circular el refrigerante a tra-  
vés del núcleo del reactor, caracterizada por medios refrige-  
rantes de emergencia que comprenden un acumulador con un ab-  
sorbente de neutrones a presión en su interior, conectado a  
10 dicha parte superior de cierre para suministrar refrigerante  
de emergencia a la cámara de sobrepresión cuando la presión  
del refrigerante en el reactor desciende por debajo de la pre-  
sión de dicho acumulador y medios que comunican con la cáma-  
ra de sobrepresión y con el núcleo para conducir el refrige-  
15 rante de emergencia al núcleo. La invención será más fácil-  
mente evidente mediante la siguiente descripción de una rea-  
lización preferida de la misma, mostrada, a título de ejem-  
plo solamente, en los dibujos que acompañan a esta memoria,  
en los cuales:

20 La Figura 1 es una vista alzada, parcialmente  
en sección, que muestra en general los principales componen-  
tes y una porción de la tubería del sistema refrigerante de  
emergencia de un reactor nuclear;

25 La Figura 2 ilustra un sistema de inyección de  
la parte superior utilizado para suministrar refrigerante de  
emergencia al núcleo del reactor;

30 La Figura 3 es una vista detallada que muestra  
una porción de la tubería utilizada para suministrar refri-  
gerante de emergencia al núcleo del reactor y

La Figura 4 es una vista detallada que muestra



1 una columna de soporte típica y su conexión a las placas superior e inferior del núcleo en el reactor.

5 Refiriéndonos ahora a los dibujos, donde los números de referencia iguales designan partes iguales o correspondientes en todas las figuras, la Figura 1 muestra un reactor nuclear que comprende una vasija a presión 10 con una parte superior de cierre 12 herméticamente cerrada unida al extremo superior de aquélla por tornillos 14 o medios de fijación similares. El reactor mostrado para ilustrar la invención es un reactor de agua a presión pero debe entenderse que  
10 la invención es igualmente aplicable a otros reactores nucleares que utilizan otros y diferentes refrigerantes para arrastrar el calor generado por el núcleo del reactor. Un barrilete 16 cuelga de una cornisa 18 maquinada sobre el extremo superior de la vasija a presión y está afianzado en una posición firme mediante un anillo de estancamiento entre una placa superior 20 y la parte superior de cierre 12 cuando los tornillos 14 están apretados. Como en las construcciones convencionales, una placa inferior del núcleo 22 y una placa superior del núcleo 24 están fijadas a la superficie interna del barrilete 16 y estas placas ejercen la función de sujetar  
20 el núcleo en una posición inamovible para aceptar las fuerzas de flujo y carga procedentes del núcleo que son transmitidas a la vasija a presión. El núcleo comprende una multitud de conjuntos combustibles 26 cada uno de los cuales comprende una multiplicidad de barras combustibles 28 mantenidas en una relación mutua predeterminada por las rejillas 30 distribuidas a lo largo de la longitud de cada conjunto combustible. Aunque el número y el tamaño de las barras combustibles y por lo tanto de los conjuntos combustibles varía de  
25  
30



1 un reactor a otro, un diseño muy conocido contiene un conjun-  
to combustible de aproximadamente 400 barras combustibles y  
el núcleo completo comprende aproximadamente 200 conjuntos  
5 combustibles de manera que cuando el reactor está funcionan-  
do, el núcleo genera calor suficiente para alimentar un apa-  
rato que proporciona aproximadamente 1100 megawatios de poten-  
cia eléctrica. Para controlar el proceso de fisión del reac-  
tor, un número de mecanismos propulsores de las barras de con-  
10 trol 32, montados sobre la parte superior de cierre 12 están  
acoplados a través de un conjunto propulsor 34 de las barras  
de control a las barras de control (no mostradas) que están  
alojadas en los manguitos guía 36 de las barras de control.  
Como es sabido, las barras de control son axialmente inamo-  
15 viles en los conjuntos combustibles 26 para controlar la can-  
tidad de calor generado por el combustible contenido en las  
barras combustibles 28. Estos mecanismos propulsores de las  
barras de control 32 están soportados en el reactor por una  
estructura superior indicada generalmente en 38 y la placa  
de soporte superior 20. Las columnas de soporte 40 sirven pa-  
20 ra separar la placa 20 y 24 y además comunican resistencia y  
rigidez a la estructura.

Durante la operación, el refrigerante es intro-  
ducido a través de la entrada 42 y desciende por la corona  
circular 44 hasta el fondo de la vasija a presión donde su  
25 dirección es invertida para ascender a través de las apertu-  
ras 46 de la placa de base 48. (Las flechas de la Figura 1  
muestran la dirección del flujo bajo condiciones de rotura  
en una entrada 42 y no la dirección de flujo del refrigeran-  
te durante la operación normal del reactor). El flujo con-  
30 tinúa ascendiendo a través de las aperturas 50 y 52 de la



1      placa inferior del núcleo 22 y a través de los conjuntos com-  
bustibles 26 para absorber el calor generado por el combusti-  
ble. El refrigerante así calentado asciende después a través  
de la salida 54 y pasa al circuito cerrado que comprende una  
5      bomba y un cambiador de calor, no mostrados, utilizados para  
transferir el calor desde el refrigerante a un refrigerante  
secundario que circula en un circuito de cambiador de calor-  
turbina, como es sabido en la técnica.

10      El reactor antes descrito es de diseño muy cono-  
cido y está equipado con dos o más circuitos primarios, cada  
uno de los cuales comprende una entrada, v.g. 54, una bomba,  
un generador de vapor de agua y un retorno de rama fría a una  
de las entradas del reactor, tal como 42. En el caso de que  
se produzca una rotura en la tubería de entrada al reactor,  
15      los elementos sensibles a la presión del refrigerante actúan  
produciendo la inserción de las barras de control en el nú-  
cleo para terminar prácticamente el proceso de fisión y, si-  
multáneamente, un sistema refrigerante del núcleo de emergen-  
cia descarga agua boratada u otro material absorbente de neu-  
trones desde unos tanques acumuladores, no mostrados, en la  
20      entrada 42 al reactor. Entonces el refrigerante de emergencia  
fluye a través de las otras entradas, desciende por la corona  
circular 44 y asciende a través del núcleo para arrastrar el  
calor residual que queda en las barras de combustible y el  
25      calor que todavía puede ser generado por el combustible. Co-  
mo el refrigerante también está siendo devuelto desde los  
otros circuitos primarios, una porción del refrigerante prima-  
rio y del de emergencia saldrá a través de la entrada 42 co-  
mo indican las flechas de la Figura 1 mientras que el resto  
30      del refrigerante fluye por las salidas 54. En algunos casos,



1 según el tamaño de la rotura y, por lo tanto, de la resisten-  
cia al flujo de salida, parte del refrigerante puede ser de-  
vuelta a través de las salidas hacia las entradas, también  
5 mostrado en la Figura 1 mediante flechas.

5 De acuerdo con esta invención, se utiliza el  
sistema de inyección de la parte superior como sistema refri-  
gerante. Los componentes del sistema de inyección de la par-  
te superior pueden ser de un tamaño tan grande que el siste-  
ma de inyección pueda ser utilizado como único sistema re-  
10 frigerante de emergencia del núcleo.

15 Las Figuras 1 y 2 ilustran un sistema de inyec-  
ción de la parte superior cuya función es proporcionar refri-  
gerante del núcleo durante una pérdida de refrigerante tran-  
sitoria para una gran rotura en una rama fría del sistema re-  
frigerante del reactor. El refrigerante de emergencia que, en  
el caso de un reactor de agua a presión, puede estar consti-  
tuido por agua boratada a una concentración de 2000-2500 ppm  
de boro, es suministrado desde una fuente a través del conduc-  
to de llenado 58 y almacenado en una pareja de tanques o acu-  
muladores de acero 60 (en la figura se muestra uno) hasta el  
20 nivel 62 indicado. Pueden utilizarse otras diversas clases de  
refrigerantes con diferentes tipos de reactores, siendo des-  
crita aquí la invención en relación con un reactor de agua a  
presión. Pueden utilizarse uno o más acumuladores y sus sis-  
25 temas asociados, mostrándose solo uno por razones de sencillez  
y mayor facilidad de comprensión de la invención. La válvula  
de compuerta 64 accionada a mover funciona para permitir el  
llenado subsiguiente inicial del acumulador y, cuando está  
30 cerrada, sirve para aislar el acumulador de la fuente de agua  
boratada. Nitrógeno gaseoso procedente de una fuente conecta-



1 da 66 llena el área vacía 68 del acumulador y sirve para pre-  
sionar el agua boratada que contiene. La válvula de compu-  
ta 70 accionada a motor aísla el acumulador de la fuente de  
5 gas y la válvula de alivio de la presión 72 está dispuesta  
para acomodar una presión excesiva que pueda ser generada en  
el sistema. La válvula de alivio tiene un tamaño adecuado pa-  
ra dejar pasar nitrógeno gaseoso a un caudal superior al cau-  
dal de suministro del conducto de llenado del acumulador o  
el caudal máximo de relleno de la bomba.

10 Cada acumulador 60 está conectado a la parte su-  
perior de cierre 12 del reactor mediante un conducto 74 de  
12" (30 cm) que se ramifica en una pareja de conductos 76 y  
78 de 6" (15 cm). Pueden utilizarse acumuladores y conductos  
conectados de diferentes tamaños, según el tamaño de reactor  
15 que está siendo servido. Los conductos de descarga 74 del  
acumulador están equipados con una válvula de retención 80  
en serie con las válvulas de retención 82 y 84 situadas en  
cada uno de los conductos de 6" (15 cm). La válvula de com-  
puerta accionada 86 sirve como válvula de aislamiento del  
20 acumulador para evitar las pérdidas de agua entre el reactor  
y el acumulador bajo las condiciones en las que el reactor no  
está normalmente suministrando calor al refrigerante que flu-  
ye por el circuito primario. La presión normal del agua que  
prevalece en el reactor es alrededor de 2500 psi (176 kg/cm<sup>2</sup>)  
25 y los acumuladores están cargados a unas 1500 psi (105 kg/cm<sup>2</sup>),  
aunque se sobreentiende que los reactores de tamaño diferen-  
te tendrán unas presiones distintas de operación y que estos  
parámetros se utilizan con fines ilustrativos. Con el reactor  
en funcionamiento, las válvulas de compuerta 86 están abier-  
30 tas y la mayor presión del refrigerante que está siendo cir-



1       culado a través del reactor mantiene las válvulas de reten-  
ción 80, 82 y 84 contra sus asientos. Estas válvulas de re-  
tención son el único impedimento al flujo del agua boratada  
desde el acumulador hasta el reactor. En el caso de que la  
5       presión del reactor descienda por debajo de 1500 psi (105 kg/  
cm<sup>2</sup>), la mayor presión del acumulador obliga a que se abran  
las válvulas de retención y entonces el agua boratada fluye  
a través de una trayectoria de flujo sin restricciones direc-  
tamente hacia el sistema refrigerante del reactor.

10               Como es necesario que no se introduzca nitrógeno  
gaseoso en el sistema refrigerante del reactor, los detecto-  
res 88 y 90 del nivel de agua y del nivel de gas conectados  
a cada acumulador detectan los niveles y actúan para cerrar  
automáticamente las válvulas 86 cuando se produce el laminado  
15       del acumulador. Análogamente, para acomodar la expansión de  
agua en este sistema, un detector 92 de alto nivel actúa  
abriendo un conducto de drenaje 94 para mantener el volumen  
apropiado de agua boratada en los acumuladores.

20               Como se ha indicado antes, pueden utilizarse dos  
acumuladores, estando conectado cada acumulador a dos penetra-  
ciones en la parte superior. Como ilustran las Figuras 1 y  
2, el acumulador 60 está conectado al cabezal 74 de 12" (30 cm),  
a los conductos ramificados 76 y 78 y a las penetraciones en  
la parte superior 79 mientras que el otro acumulador (no mos-  
25       trado) estaría conectado al cabezal 75 de 12" (30 cm), a los  
conductos 96 y 98 de 6" (15 cm), incluidas las válvulas de re-  
tención, que terminan en las otras dos penetraciones 99 en  
la parte superior. Las flechas de la Figura 1 ilustran la  
trayectoria de flujo del agua boratada introducida en el  
30       área de sobrepresión 106 de la parte superior de cierre.



1 El agua boratada es conducida desde el área de  
sobrepresión 106 hasta el núcleo a través de las columnas  
huecas de soporte 40. Estas columnas están soladadas o fija-  
das de alguna otra forma a la placa superior de soporte 20  
5 y terminan en sus extremos inferiores en la placa superior  
del núcleo 24. El extremo inferior de cada columna en su pun-  
to de unión a la placa 24 está provisto de una apertura 110  
en forma de tobera colocada directamente sobre los agujeros  
10 111 de la placa a través de los cuales es descargada el agua  
boratada sobre la parte superior de los conjuntos combusti-  
bles y entre conjuntos combustibles adyacentes para su pos-  
terior distribución descendente a través del núcleo y, al ha-  
cerlo así, no solamente impide la generación de burbujas de  
vapor de agua formadas por el agua hirviendo sino que también  
15 arrastra el calor residual de las barras combustibles y el  
calor que puede continuar siendo generado por el combustible  
en las barras combustibles incluso aunque hayan sido completa-  
mente insertadas las barras de control en el núcleo. Los ori-  
ficios 113 en la parte inferior de las columnas de soporte 40  
20 permiten el escape del refrigerante desde los conjuntos com-  
bustibles situados inmediatamente debajo de las columnas 40  
para su descarga a través de las salidas 54 durante la ope-  
ración normal.

25 La Figura 1 ilustra los diagramas de flujo que  
se producen cuando el sistema de inyección de la parte supe-  
rior antes descrito se pone en funcionamiento. Cuando se pro-  
duce una rotura en cualquiera de los componentes del reactor  
y/o especialmente si un conducto de entrada se rompe completa-  
mente, que es el caso más grave que cabe esperar en funciona-  
30 miento, la presión del refrigerante que circula a través del



1 reactor y de los circuitos primarios desciende desde su valor  
aproximado de 2500 psi (176 kg/cm<sup>2</sup>) hasta un valor inferior  
a 1500 psi (105 kg/cm<sup>2</sup>). Esta caída de presión del refrige-  
5 rante del reactor hace que el sistema de inyección de la par-  
te superior se ponga en marcha. La presión en el acumulador  
60 (Figura 2) obliga a las válvulas de retención 80, 82 y 84  
a adoptar la posición abierta y a través de los conductos 76,  
78, 96 y 98 se suministra agua boratada al área de sobrepre-  
10 sión situada en el interior de la parte superior de cierre  
del reactor. El agua boratada fluye desde el área de cierre  
de la parte superior descendiendo entre el espacio situado  
entre las barras de control y los manguitos guía de las ba-  
rras de control 36 y es descargada directamente en el conjun-  
to combustible 26. Simultáneamente, un agua boratada proce-  
15 dente de la parte superior de cierre fluye a través de las  
columnas de soporte 40 y es descargada por las toberas 110  
y aperturas 111 en el núcleo para descender y lavar las su-  
perficie<sup>s</sup> exteriores de cada barra combustible y así evitar  
la generación de burbujas de vapor formadas por el agua hir-  
20 viendo. Para salir del núcleo, el agua boratada asciende a  
través de la corona circular 44 y sale por la entrada 42,  
probablemente pasando algo de agua a través de las salidas 54.  
Simultáneamente, el flujo expandido de la salida normal 54  
puede invertirse y análogamente fluir a la parte superior del  
25 reactor antes de ser distribuido hacia abajo a través del nú-  
cleo o de fluir directamente hacia la rotura en los conductos  
de entrada 42. Como la inserción de las barras de control en  
el núcleo detiene esencialmente el proceso de fisión del reac-  
tor, la adición de agua con una concentración de boro de 2000  
30 a 2500 partes por millón de boro contribuye a garantizar la



1 cáptura completa de los neutrones y de esta forma interrumpir  
la generación de calor que resulta del proceso de fisión que  
tiene lugar en el combustible.

5 La Figura 3 ilustra una construcción modificada  
para proporcionar agua boratada desde el acumulador 60 al nú-  
cleo del reactor. En lugar de descargar agua boratada en el  
área de sobrepresión de la parte superior de cierre, es con-  
ducida directamente a través de tuberías hasta el núcleo del  
10 reactor. Como en el dibujo de la Figura 1, unos cabezales princi-  
pales 74 y 75 conducen desde el acumulador a las líneas de  
6" (15 cm) 76, 78, 96 y 98 que se extienden hacia abajo para  
conectar con el extremo superior de los adaptadores 102 de la  
parte superior de repuesto situada cerca de un lado de la par-  
te superior de cierre 12. El extremo superior de las tuberías  
15 76 y 78 comprende las juntas herméticas 104 donde se realizan  
conexiones entre las secciones de conexión de la tubería y el  
cabezal principal 74. Dentro de la parte superior de cierre  
de la vasija del reactor, la conexión entre el fondo del adap-  
tador 102 de la parte superior hueca de repuesto y la tubería  
20 descendente 107 es realizada por una junta de compresión elás-  
tica flexible 108 del tipo ilustrado en la Figura 4. Como mues-  
tra la Figura 4, el extremo inferior del adaptador de la par-  
te superior 102 termina dentro del casquillo 110 para la jun-  
ta de compresión 108. El casquillo 110 está roscado a tornillo  
25 sobre el extremo superior de la tubería descendente 107 y una  
junta 112 con la configuración de un disco deformado y con una  
apertura central 114, está fijada en posición entre el casqui-  
llo 110 y el extremo superior de la tubería descendente. Como  
muestra la figura, el espacio 116 entre la superficie perifé-  
rica externa del adaptador 102 y la apertura formada en el cas-  
30



1 quillo 110 proporciona un espacio abierto utilizado para acomodar el desplazamiento lateral de las tuberías conectoras. La función desempeñada por este tipo de disposición de las tuberías es permitir realizar una conexión entre el extremo inferior del adaptador de la parte superior y el tubo descendente cuando la parte superior de cierre del reactor está situada en posición sobre la vasija a presión. Aunque los componentes están muy maquinados y alineados con precisión, el espacio 116 se utiliza para acomodar ligeros desplazamientos laterales de las piezas cuando la parte superior de cierre está colocada en posición. Como en la construcción de la Figura 1, el tubo descendente 107 está fijado a la placa superior 20 y a la placa superior del núcleo 24 de la misma manera, incluido el uso de una tobera 110 y de unas aperturas alineadas 111 que proporcionan una avenida para el flujo del agua boratada directamente desde los acumuladores y tuberías conectadas y tuberías descendentes hasta la cima del núcleo del reactor.

20 Como se ha indicado previamente, el sistema de inyección de la parte superior puede ser utilizado independientemente para fines de refrigeración de emergencia del núcleo o puede ser utilizado para complementar los sistemas convencionales de refrigeración de emergencia del núcleo.

25 En resumen, la Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes:

REIVINDICACIONES

1. Una instalación de refrigeración de emergencia del núcleo para un reactor nuclear que comprende una vasija a presión herméticamente cerrada por una parte superior de cierre que forma una cámara de sobrepresión de la parte

30  
*[Handwritten signature]*



1 superior de cierre, un núcleo del reactor en la vasija a pre-  
sión y una entrada y una salida para hacer circular refrige-  
rante a través del núcleo del reactor, cuya instalación se  
5 caracteriza por unos medios refrigerantes de emergencia que  
comprenden un acumulador que contiene un absorbente de neutro-  
nes a presión, conectado a dicha parte superior de cierre pa-  
ra suministrar refrigerante de emergencia a la cámara de so-  
brepresión cuando la presión del refrigerante del reactor des-  
ciende por debajo de la presión que reina en dicho acumula-  
10 dor y medios que comunican con la cámara de sobrepresión y  
con el núcleo para conducir dicho refrigerante de emergen-  
cia al núcleo.

2. Una instalación según la Reivindicación 1,  
15 caracterizada por haber dispuestas unas válvulas de reten-  
ción en el conducto de conexión entre el acumulador y la par-  
te superior de cierre para permitir que el material absorben-  
te de neutrones fluya solamente en la dirección que va desde  
el acumulador a dicha parte superior de cierre cuando la pre-  
sión en el reactor desciende por debajo de la presión del  
20 absorbente de neutrones.

3. Una instalación según las Reivindicaciones  
1 o 2, caracterizada porque los citados medios para conducir  
el refrigerante de emergencia al núcleo comprenden una tube-  
ría que se extiende a través de la parte superior de cie-  
25 rre y entran en la vasija a presión y un tubo descendente mo-  
tado sobre una placa dentro de la vasija a presión a través  
del cual el material absorbente fluye al área del núcleo, es-  
tando unidos dicha tubería y dicho tubo descendente mediante  
conexiones que permiten el desplazamiento lateral de dicho  
30 tubo y de dicha tubería.



1

4. Una instalación según la Reivindicación 3, donde unos tubos guía de las barras de control se extienden desde la parte superior de cierre hasta el interior del núcleo, caracterizada porque por lo menos parte de dichos tubos guía de las barras de control se utilizan como tubo descendente.

5

5. Una instalación según las Reivindicaciones 3 o 4, donde dicho núcleo es soportado entre unas placas superior e inferior del núcleo fijadas a la vasija a presión y la placa superior del núcleo está conectada a una placa superior de soporte dispuesta sobre dicha placa superior del núcleo mediante elementos de soporte huecos, caracterizada porque dichos elementos de soporte huecos se utilizan como tubo descendente.

10

15

6. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita por: UNA INSTALACION DE REFRIGERACION DE EMERGENCIA DEL NUCLEO PARA UN REACTOR NUCLEAR.

20

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria descriptiva que consta de diecisiete páginas mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

Madrid, 30 Julio de 1.974

BERNARDO UNGRIA

25

P.P.

A handwritten signature in dark ink, appearing to be 'B. Ungria', written over the typed name 'BERNARDO UNGRIA'. The signature is stylized and cursive.

30

A handwritten mark or signature in dark ink, possibly a date or initials, located at the bottom left of the page. It is somewhat illegible but appears to be a stylized '30' or similar characters.

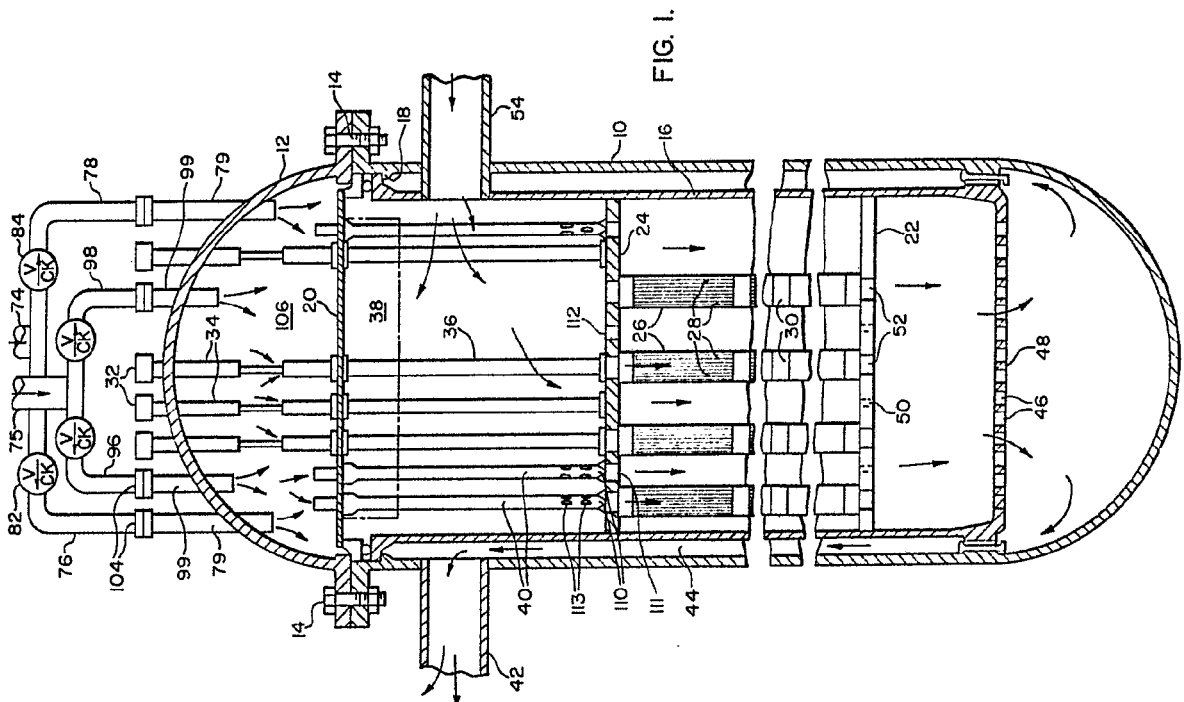


FIG. 1.

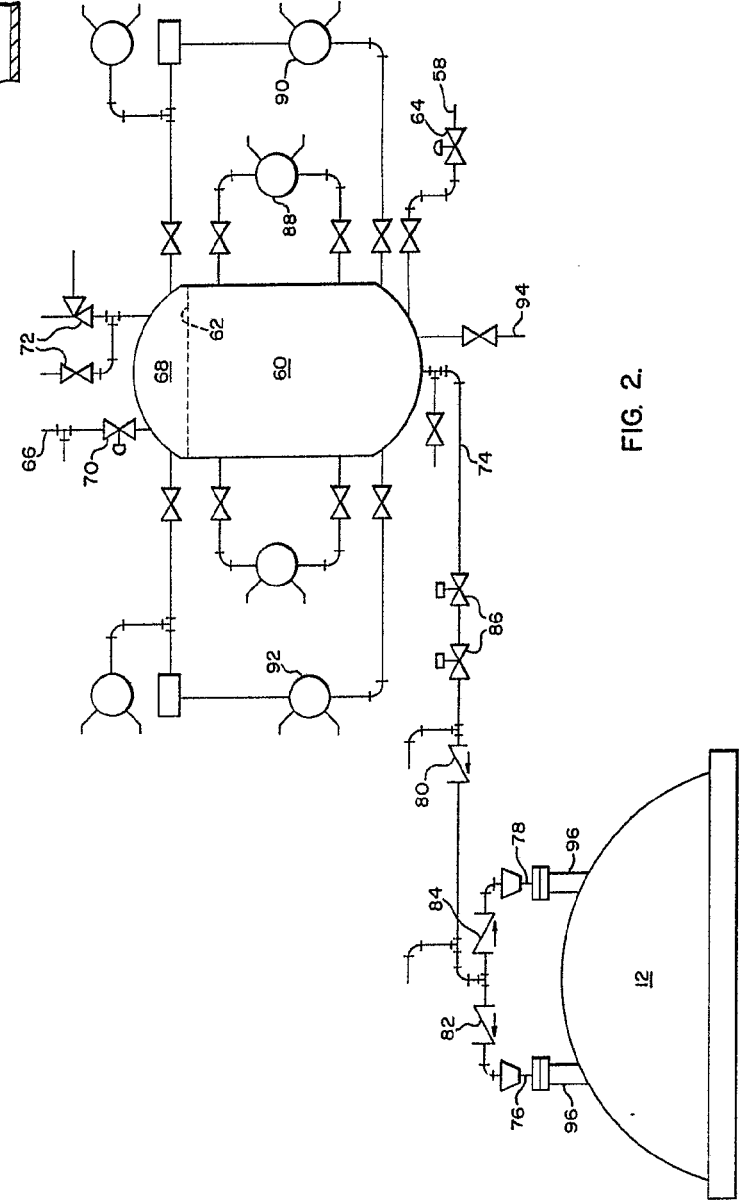


FIG. 2.

ESCALA VARIABLE  
 Madrid, 30 de Julio 1.974.  
 BERNARDO UNGHERIA  
 P.P. *[Signature]*

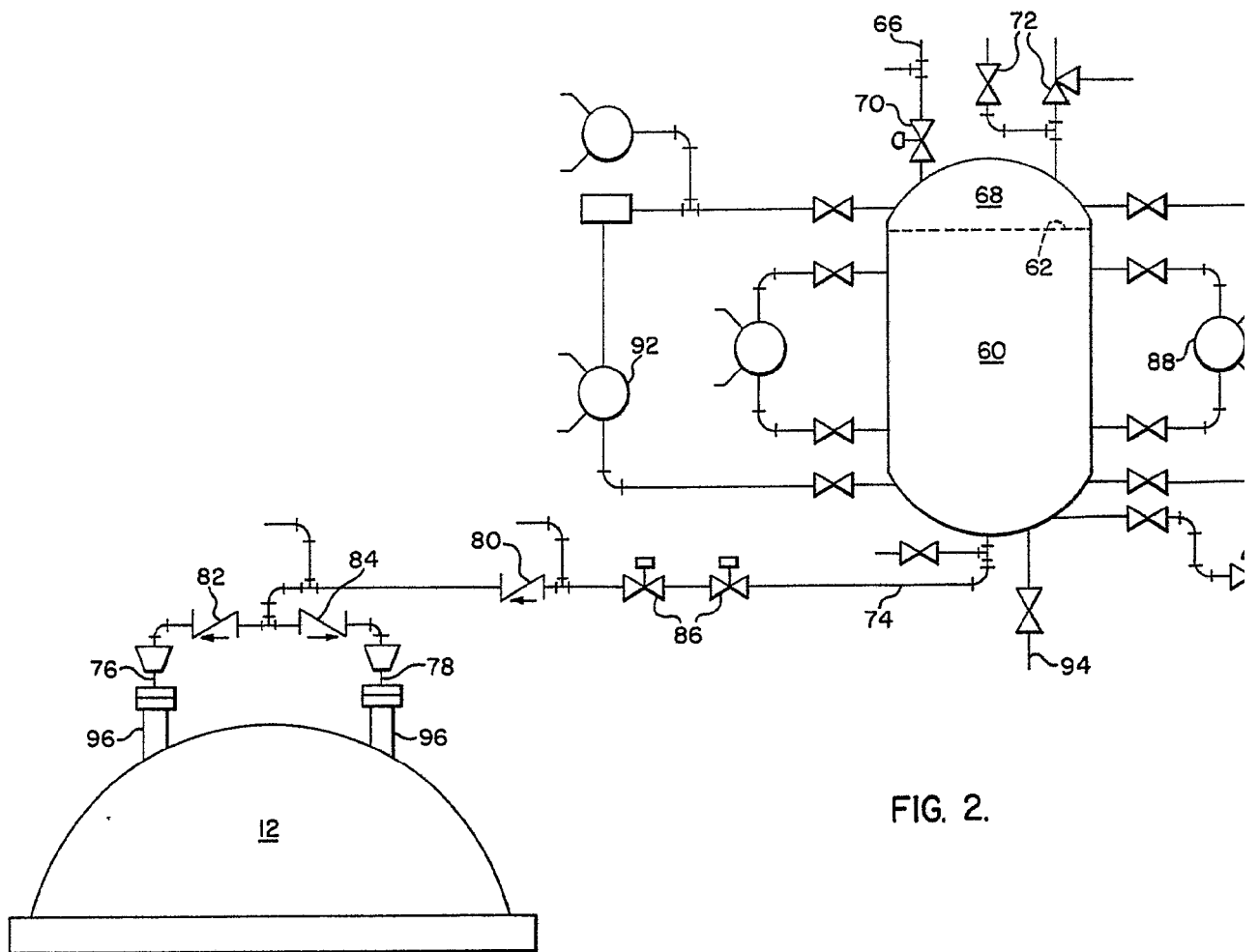


FIG. 2.

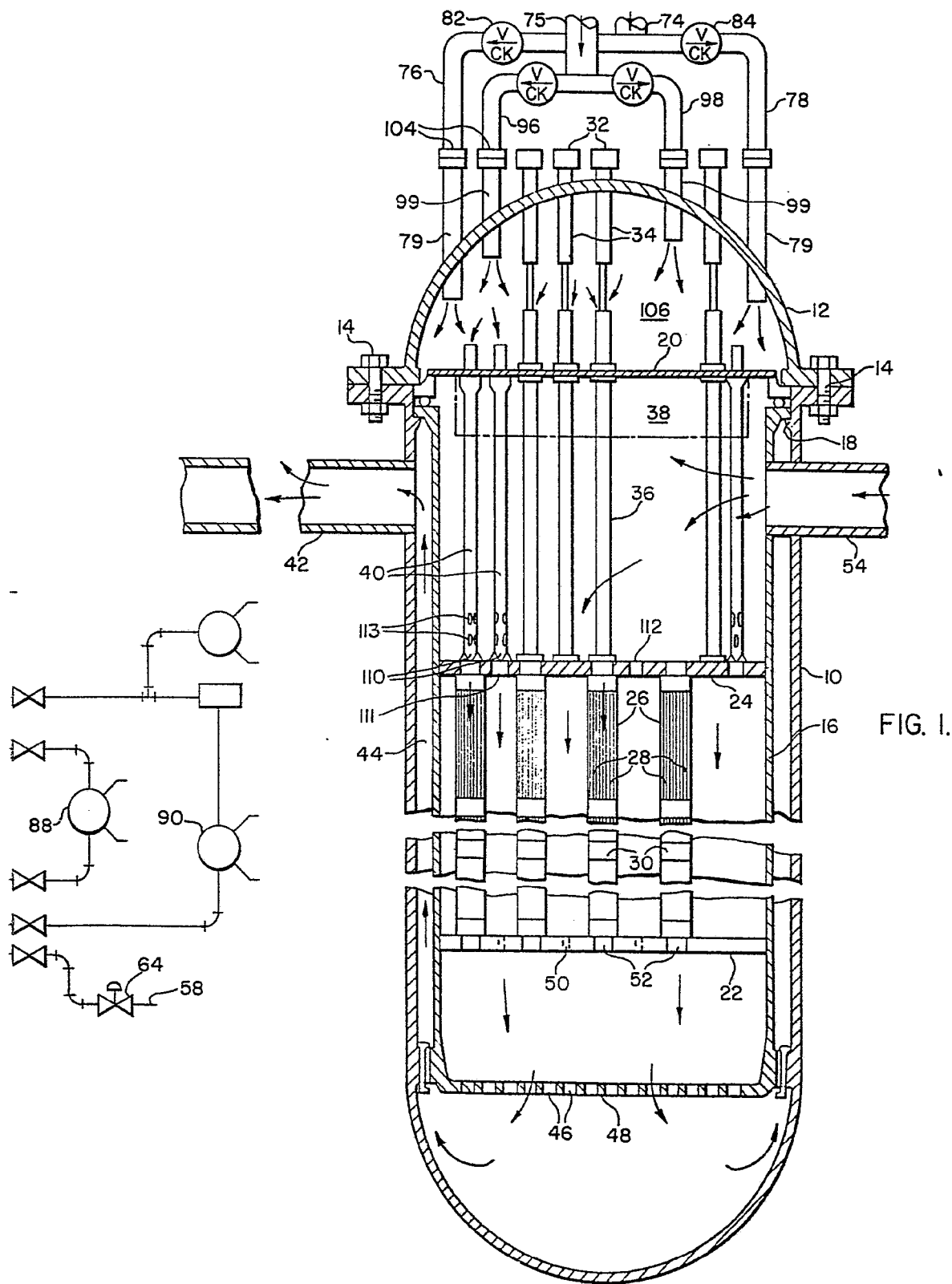


FIG. I.

ESCALA VARIABLE  
 Madrid, 30 de Julio 1.974.  
 BERNARDO UNGRIA

P.P. *[Signature]*

