

342960



342960

PATENTE DE INVENCION

que por veinte años, para España y sus posesiones, se solicita a favor de la firma SULZER FRÈRES SOCIÉTÉ ANONYME, entidad suiza, residente en WINTERTHUR (SUIZA), por: "INSTALACION REACTORA NUCLEAR".-

Memoria descriptiva

La invención se refiere a una instalación reactiva nuclear con un receptáculo de presión y un reactor nuclear alojado en el mismo, que lleva tubos separadores que contienen elementos de sustancias radioactivas o respectivamente de regulación.

5 En reactores nucleares del tipo mencionado, es conocido apoyar el reactor sobre una construcción soporte dispuesta dentro del receptáculo de presión que descansa sobre puntos de apoyo de construcción correspondiente.

10 En reactores nucleares con tubos separadores atravesados desde arriba hacia abajo por un refrigerante gaseoso, por ejemplo, helio ó CO<sub>2</sub>, la construcción soporte es dispuesta en las conocidas instalaciones en la zona de salida del refrigerante calentado de los tubos de separación. La temperatura del refrigerante saliente puede ser, por ejemplo, de 600° C.

15 La construcción soporte sirve en los conocidos reacto-

342960



res simultáneamente de pantalla de protección biológica con orificios de paso para el refrigerante caliente, siendo atravesados los soportes huecos de la parrilla soporte por el refrigerante enfriado.

20 La construcción soporte dispuesta en la zona caliente de una instalación reactiva nuclear, representa pues una construcción complicada que, debido al elevado esfuerzo de flexión que se origina, tiene además una altura considerable, exigiendo por tanto un espacio de altura correspondiente dentro del receptáculo de presión.

En el apoyo de tal construcción soporte, representa ya su alojamiento dentro de la zona caliente grandes problemas. La pared del receptáculo sufre un esfuerzo particularmente elevado y relativamente complicado. Por ejemplo, la pared debe tener --  
30 ménsulas salientes que deben ser protegidas del contacto con los gases calientes. En combinación con las fuerzas importantes que se originan en tales instalaciones, se originan de este modo condiciones estáticas cuya compensación exige un costo de construcción elevado.

35 Objeto de la invención es una instalación reactiva nuclear en un tipo de construcción compacto con un receptáculo de presión sencillo de fabricar y de carga favorable y un reactor, cuyas dilataciones térmicas pueden ser absorbidas con facilidad y cuyo peso es transmitido a través de piezas de sustentación --  
40 particularmente favorables a los esfuerzos del receptáculo de presión.

La invención consiste en que el reactor está suspendido mediante tubos de separación conducidos fuera del mismo. De este modo, la instalación reactiva no lleva en la zona de salida  
45 del refrigerante caliente ninguna construcción soporte sometida a grandes esfuerzos de flexión. Los tubos de separación sometidos por el peso del reactor a tracción, pueden estar anclados --

342960

12 JUN 1954



50 por encima de la zona caliente en puntos de suspensión rodeados por refrigerante enfriado. Las partes que contienen estos puntos de suspensión y que están sometidas a esfuerzos relativamente elevados, no deben estar constituidos necesariamente, por tanto, de material de particular resistencia térmica + por ejemplo, inoxidable -. De este modo, se hace posible una reducción de los costos del material, así como una construcción sencilla de las partes soportes. Por ejemplo, puede renunciarse al tratamiento de piezas de soldadura necesaria para aceros de aleación. 55 La pared del receptáculo de presión puede ser lisa y sin resaltes.

60 Si el reactor fuese suspendido en el receptáculo de presión mediante tirafondos que le cogen en su fondo, entonces la base del reactor debería ser dimensionada, en correspondencia con el peso muy considerable del mismo, para poder aguantar el elevado esfuerzo debido a la flexión.

65 La suspensión de un reactor según la invención hace posible la distribución del peso total en sendas partes relativamente pequeñas, distribuidas localmente de modo uniforme sobre las correspondientes superficies de suspensión dentro del receptáculo de presión.

70 La invención es explicada a continuación con ayuda de unos ejemplos de realización ilustrados esquemáticamente en el plano, mostrando:

-fig. 1, una instalación reactiva nuclear en sección longitudinal;

75 -fig. 2, la instalación reactiva nuclear según fig. 1 en una forma de realización parcialmente variada y en una ilustración muy simplificada con diferentes detalles destacados;

-fig. 3, una ilustración gráfica de la distribución de la presión dentro de la instalación reactiva nuclear según figs. 1 y 2.

80 -fig. 4, una instalación reactiva nuclear en forma de realización variada.

En un receptáculo de presión 1 de hormigón, de sección circular, formado por una tapa 2, una pared lateral cilíndrica 3 y un fondo 4, está dispuesto un doble fondo 5 aproximadamente horizontal. El doble fondo 5 contiene una parte cen-  
85 tral fija 8 y una parte 9 periférica elástica que está formada como junta dilatadora, con una parte que se adosa a la pared lateral 3. De este modo, el espacio 6 encima del doble fondo 5 está separado aproximadamente hermético del espacio 7 situado  
90 debajo del mismo.

La parte fija 8 del doble fondo 5 está suspendida de tirantes 10, cuyos extremos superiores están expandidos y anclados en la tapa 2 del receptáculo de presión 1. Por debajo del doble fondo 5 están dispuestos un reactor 11 y varios transmisores térmicos 12. Los transmisores térmicos 12 descansan sobre una construcción soporte 13 que se apoya sobre el suelo 4.  
95

El reactor 11 contiene un depósito 14 llenado con moderador líquido 50 y tubos de separación 15 para el alojamiento de barras de sustancia radioactiva 16. Los tubos de separación 15 están soldados con el fondo 17 del depósito 14 del moderador y comunican con la tapa 18 del mismo cada uno a través de un fuelle 19 que está soldado por un lado al tubo de separación 15 y por otro lado a la tapa 18 (fig. 2). Los tubos de separación 15 están revestidos cada uno dentro del depósito 14 del moderador por la altura del mismo, por un tubo térmicamente aislante 37, pasando por el fondo 17 y la tapa 18. En la fig. 1 está ilustrado sólo un tubo térmicamente aislante 37.  
100  
105

Los extremos inferiores de los tubos de separación 15, están dotados de llumbreras laterales 20. Los extremos superiores de los tubos de separación 15, atraviesan la parte fija 8 del -  
110

- 5 - 342960<sup>2</sup>



doble fondo 5 y están dotados de bridas 38. Estas bridas están ancladas al doble fondo 5, de modo, que el peso del depósito - 14 del moderador es transmitido a través de los tubos de separación 15 al doble fondo 5.

115 El doble fondo 5 está formado como techo de protección biológica contra la radiación del reactor 11 dirigida hacia -- arriba. Al doble fondo 5 está fijada mediante tirantes 21 y tuerca 22 una pared de protección biológica 23 que rodea el reactor 11 y protege contra la radiación lateral del reactor 11. En los  
120 extremos inferiores del tubo separador 15 está fijada mediante elementos no ilustrados una pantalla 24 de protección biológica horizontal, dotada de taladros 25 practicados en ángulo. Sobre la pantalla 24 están dispuestas cada vez en la zona de los tubos de separación 15, sujetadores 29, cuyos extremos superiores  
125 30 están contruidos como elementos soportes o, respectivamente, colectores para las barra de sustancia radioactiva 16. - De los sujetadores 29, sólo está uno dibujado en la fig. 1.

A la parte fija 8 del doble fondo 5, va fijado mediante elementos no dibujados, un tabique cilíndrico 26 voladizo -  
130 que rodea el reactor 11 y el transmisor térmico 12 y que - unido herméticamente con el doble fondo 5 - llega hasta el extremo inferior del transmisor térmico 12 y termina encima del fondo 4. En el extremo inferior del depósito 14 del moderador, la pared lateral está prolongada, rebasando el fondo 17, y dotada  
135 de una brida 27 que a través de una junta de dilatación 28 va acoplada al tabique cilíndrico 26. Esta junta dilatadora está formada como membrana hermética, de modo que se origina un espacio 39 cerrado que rodea la pared lateral del depósito 14 del moderador y que va cerrada hacia arriba herméticamente por la  
140 parte fija 8 del doble fondo 5.

Encima del doble fondo 5 está dispuesto un tabique de



separación horizontal 31 que contiene una junta de dilatación  
térmica 32 con una parte adosada a la pared lateral 3 del re-  
ceptáculo de presión 1. El tabique de separación 31 está dota  
145 do de lumbreras 33, por las que pasan tirantes 10. El mismo -  
contiene además orificios 34 situados en alineación con los tu-  
bos de separación 15 que terminan en el doble fondo 5 y que alo-  
jan tapones 35 de un material cohibente a la radiación. Estos  
entran en las tubos de separación 15 y protegen contra la ra-  
150 diación de las barras de sustancia radioactiva 16 dirigida ha-  
cia arriba.

Los tapones 35 constan cada uno de una parte esencial  
cilíndrica que se ha de introducir en los tubos de sepa-  
ración 15 y que está formada como tal llamado cuerpo helicoi-  
155 dal 36 y contiene en su extremo superior un collar 40 median-  
te el cual, el tapón 35 se apoya sobre la pared separadora 31.  
El diámetro del cuerpo helicoidal 36 es algo mayor que el diá-  
metro interior del tubo de separación 15. La parte cilíndrica  
lleva un rebaje que transcurre en línea helicoidal. La sección  
160 del rebaje es tal, que el cuerpo helicoidal 36 introducido en  
el tubo de separación 15 tiene en cada posición vertical una  
sección igual libremente atravesable que tiene la mitad de la  
sección libre del tubo de separación 15. Puesto que las seccio-  
nes libres del cuerpo helicoidal 36 está giradas en cada posi-  
165 ción vertical entre sí por el eje longitudinal del mismo, no -  
puede salir por ella ninguna radiación.

El espacio 6 que se encuentra entre el tabique sepa-  
rador 31 y el doble fondo 5, sirve de espacio distribuidor de  
un refrigerante gaseoso que fluye por los tubos de separación  
170 15. El espacio que se encuentra entre la tapa 2 y el tabique,  
le sirve de espacio para el cambio de las barras 41. En el mis-  
mo está fijado a los tirantes 10, un anillo 42. Este transcurre

- 7 342960<sup>12</sup>



175 fuera de la zona de los tubos separadores 15 que atraviesan el  
doble fondo 5 y forma una pista para las ruedas 43 de un cha-  
sis del cual está ilustrado sólo un soporte 44.

180 Sobre los soportes 44 está dispuesto transportable  
un chasis 46 del dispositivo cambiador de barras 47, dotado -  
de rodillos 45. Dicho dispositivo contiene entre otros, un tu-  
bo 48 de forma telescópica que puede ser introducido en los tu-  
bos de separación 15, y un sistema no dibujado para la cogida  
de las barras de sustancia radioactiva 16 o de partes de las  
mismas. El espacio 41 para el cambio de las barras es accesi-  
ble a través de una abertura de entrada 49, practicada en la -  
tapa 2.

185 Entre la pared lateral 3 del receptáculo de presión  
1 y la pared cilíndrica 26 está formado un espacio anular 51  
cerrado arriba por el tabique 5 y abierto hacia abajo. De es-  
te conduce un canal 52 dispuesto debajo del doble fondo 5 a -  
pequeña distancia del mismo para la entrada del turboventila-  
dor 53. Este se encuentra en una escotadura practicada en la  
190 pared lateral 3 y es impulsado por un motor 55 fijado a una -  
ménsula 54 de la pared lateral 3. La salida motriz del turbo-  
ventilador 53 comunica a través de un canal 56 con el espacio  
de distribución 6 y a través de un canal 57 con el espacio cam-  
195 biador de barras 41. El espacio 39 encima de la junta de dila-  
tación térmica 28 comunica a través de un conducto no ilustra-  
do, que aloja un órgano regulador con un espacio no ilustrado  
que se encuentra fuera del receptáculo de presión 1.

200 Durante el funcionamiento tiene lugar en el reactor  
11 un proceso de reacción nuclear. El calor que se produce en  
dicho proceso es transmitido parcialmente a un refrigerante que  
atraviesa en circulación el reactor 11 y los transmisores tér-  
micos 12. La circulación del refrigerante es mantenida en el



receptáculo de presión 1 por el turboventilador 53.

205 Desde la salida motriz del turboventilador 53 es -  
 conducida una parte del refrigerante a través del canal 57 al  
 espacio cambiador de barras 41 y una parte a través del canal  
 56 al espacio distribuidor 6. Desde el espacio distribuidor 6  
 210 llega el refrigerante a través de las secciones libres del -  
 cuerpo helicoidal 36 a los tubos separadores 15, atravesando  
 los mismo y saliendo a través de las lumbreras laterales 20 de  
 los tubos de separación. Al pasar por los tubos de separación  
 15, el refrigerante absorbe una parte del calor liberado duran  
 te el proceso de reacción nuclear, de modo que el refrigerante  
 215 tiene en el extremo inferior de los tubos de separación 15 una  
 temperatura por 200 - 300 C mayor que en el extremo superior.

El refrigerante calentado que sale de las lumbreras  
 laterales 20 de los tubos de separación 15, es pasado a través  
 de los taladros 25 de la pantalla de protección biológica 24  
 220 y llega a los transmisores térmicos 12 construídos como vapo-  
 rizadores. Puesto que los taladros 25 están practicados en án  
gulo, no puede salir por ellos ninguna radiación nociva hacia  
 abajo. Durante el flujo por los transmisores térmicos 12, el  
 calor del refrigerante es transmitido a un elemento que absor  
 225 be calor que es conducido a través de tubos, no ilustrados, -  
 montados dentro de los transmisores térmicos 12. El elemento  
 susceptible de absorber calor y calentado de este modo, es -  
 evacuado a través de conductos no ilustrados del receptáculo  
 de presión 1 y conducido a un consumidor de calor, por ejem-  
 230 plo, una turbina de vapor.

El refrigerante enfriado en los transmisores térmi-  
 cos 12 llega al espacio formado por la construcción soporte 13  
 y es conducido a través de una rendija anular formada entre  
 el extremo inferior del tabique cilíndrico 26 y el fondo 4 -  
 235 al espacio anular 51. Este es atravesado por el refrigerante



enfriado por toda su altura. A continuación, llega el refrigerante a través del canal 52 a la entrada del turboventilador-53, de donde es conducido a través del canal 56 al espacio distribuidor 6 para un nuevo circuito y a través del canal 57 al espacio cambiador de barras 41.

El canal 56 está formado de tal manera que tiene una mayor resistencia de flujo y con ello un mayor descenso de presión que el canal 57. De este modo se origina en el espacio cambiador de barras 41 una mayor presión que en el espacio distribuidor 6, de modo, que debido a los orificios 33 y 35 eventualmente no de cierre hermético en el tabique separador 31 -- puede tener lugar una fuga de gas sólo desde el espacio cambiador de barras 41 al espacio distribuidor 6 pero no a la inversa.

La distribución de presión dentro del receptáculo de presión 1 está ilustrada en las figuras 2 y 3. En la figura 2 está ilustrado, en bien de la sencillez, sólo un tubo de separación 61, cuyo extremo superior está formado como brida 38'-- con una parte inferior esférica 62. Esta descansa en una superficie de apoyo practicada de forma correspondiente en el doble fondo 5. La abertura en el doble fondo 5 que rodea el tubo de separación 61 está prolongado cónicamente hacia abajo, de modo, que el tubo separador 61 puede efectuar un movimiento basculante debido a eventuales desplazamientos horizontales del depósito 14 del moderador. El extremo inferior del tubo de separación 61 está soldado en el fondo 17 del depósito 14 del moderador a nivel con él. La pantalla de protección biológica 24 está fijada mediante bridas de sustentación, no dibujadas, a cada extremo inferior del respectivo tubo de separación 61.

El borde exterior inferior del depósito 14 del mode-

342960 - 10 -



270 rador está unido con un elemento de junta 63 que coopera con  
un elemento de junta 64 unido con el tabique cilíndrico 26 y  
forma con el mismo una junta de laberinto 65. La junta de labe  
rinto 65, está realizada contraria a la correspondiente junta  
28 construida como membrana hermética, de tal manera, que pue  
de efectuarse una compensación de presión desde el espacio 39'  
encima de la junta de laberinto 65 al espacio debajo de la mis  
ma. El espacio 39' comunica con el espacio distribuidor 6 a -  
2-75 través de una tubería 67 pasada por el doble fondo 5, que con  
tiene en el espacio distribuidor 6 una válvula de ajuste 68.

En la figura 2, la pared de protección biológica 21  
lateral no está dibujada, mientras que aparece la pantallade  
protección biológica 24 sólo en parte. El dispositivo cambia-  
280 dor de barras 47 dispuesto en el espacio 41, fué suprimido pa  
ra mayor sencillez. Tampoco vienen ilustrados los orificios de  
paso 33,34 que se encuentran en el tabique separador 31 para -  
el pase de los tirantes 10 y los tapones 35 (fig. 1). En la -  
ilustración esquemática está ilustrada la suma de faltas de -  
285 estanqueidad formada por los orificios de paso 33, 34 por un  
orificio 66.

A la tapa 18 del depósito 14 del moderador, está acco  
plado un conducto 71 que conduce a través del doble fondo 5 y  
el tabique lateral 3 a la parte de aspiración de una bomba 72  
290 dispuesta fuera del receptáculo de presión 1. La turbina de la  
misma comunica con un cambiador térmico 73 que contiene tubos  
74 atravesados por un elemento que absorbe el calor. A partir  
del transmisor térmico 73 conduce una tubería 75 a través del  
tabique lateral 3 y el doble fondo 5 del receptáculo de pre--  
295 sión 1 y a través de la tapa 18 del depósito 14 del moderador  
hasta cerca del fondo 17 del mismo.

A la tubería 71 están acoplados uno tras otro dos -

342960

- 11 -

12 J



300 conductos 76,77 en sentido de la dirección de aspiración de -  
la bomba 72. En el primer conducto 76 es conducido desde la -  
tubería 71 a un receptáculo de compensación 78 y contiene una  
válvula 79 y una instalación operadora del moderador 80 aco-  
plada a continuación de ésta. El otro conducto 77, más próximo  
a la bomba 72 es conducido fuera del receptáculo compensador  
78 y contiene una bomba 81 que transporta a la tubería 77, así  
305 como una válvula 82 acoplada a continuación de ésta.

La válvula 79 está dotada de un mecanismo de ajuste,  
no ilustrado, que está acoplado a través de una varilla regula-  
dora 83 con la membrana 84 dilatada de un aparato comparador  
de presión 85. Este lleva una caja dividida por la membrana 84  
310 en que es desplazable la varilla reguladora 83.

A la varilla reguladora 83 va articulado un brazo de  
una palanca basculante 86 que está montada giratoria sobre un  
eje 88 fijado a una brida fija 87. El segundo brazo de la palan-  
ca oscilante 86 está articulado a una varilla reguladora 89 aco-  
plada a un mecanismo de ajuste, no ilustrado, de la válvula 82.  
315

Por la membrana 84 están formadas dos cámaras 90,91,  
separadas entre sí. La cámara 90 comunica a través de un con-  
ducto 92 con el interior del tubo separador 61. El conducto 92  
pasa por el tabique lateral 3 y el doble fondo 5, así como por  
320 el tabique lateral del depósito 14 del moderador y la pared -  
del tubo separador 61.

La cámara 91 comunica a través de un conducto 93 con  
el interior del depósito 14 del moderador. El conducto 93 pasa  
por el tabique lateral 3 y el doble fondo 5, así como la tapa  
325 18 del depósito 14 del moderador, entrando así en el mismo, y  
finaliza aproximadamente a media altura del depósito 14 del -  
moderador.

En la escala según fig. 3 están dibujados dentro de

342960

- 12 -

12



330 una zona de 85 hasta 101 barios un número de presiones que reinan en la instalación reactiva nuclear.

Mediante el turboventilador 53 es introducido el refrigerante en el espacio cambiador de barras 41 y en el espacio distribuidor 6, como descrito anteriormente, originándose en el espacio cambiador de barras 41 una presión  $P_1$ , que es -  
335 aproximadamente 0,2 barios mayor que la presión  $P_2 = 100$  barios en el espacio distribuidor 6. A través del orificio 66 correspondiente a las faltas de estanqueidad del tabique separador 31, tiene lugar una transmisión constante de una pequeña cantidad de refrigerante desde el espacio cambiador de barras 41 al espacio distribuidor 6.  
340

La presión  $P_2$  del refrigerante relativamente frío que se encuentra en el espacio distribuidor 6 es reducida durante el flujo por tubos separadores 61, en especial al fluir en torno de las barras de sustancia radioactiva 16, de modo, que el refrigerante que sale del tubo separador 61 calentado por 200 - 300° C, tiene una presión de  $P_4 = 92$  barios.  
345

Durante el flujo por los transmisores térmicos 12 - tiene lugar en el refrigerante otra reducción de presión, de modo, que el refrigerante tiene, después de la salida de los transmisores térmicos 12, en el espacio anular 51 la presión más baja  $P_6 = 88$  barios, a la que es aspirado por el turboventilador 53.  
350

A través de la válvula 68 y el conducto 67 llega, - procedente del espacio distribuidor 6, refrigerante enfriado al espacio 39' a través de la junta de laberinto 65. En ello la válvula 68 está ajustada de tal manera, que <sup>en</sup> el espacio 39' reina una presión  $P_3$  que por un poco (aproximadamente 0,2 barios) es mayor que la presión  $P_4$  en el espacio debajo de la junta 65. Puesto que la junta de laberinto 65 hace posible una compensa-  
355

342960

- 13 -



360 ción de presión entre las presiones  $P_3$  y  $P_4$  es admitida por -  
la válvula 68 constantemente una cantidad de refrigerante co-  
rrespondientemente reducida al espacio 39', de modo que la li-  
gera sobrepresión de aproximadamente 0,2 barrios queda manteni-  
da en el espacio 39'.

365 En la instalación según figura 1 con la junta imper-  
meable 28 la presión  $P_3$  en el espacio 39 es regulada por un ór-  
gano regulador no ilustrado, dispuesto fuera del receptáculo -  
de presión 1. Una admisión constante de refrigerante no es ne-  
cesaria, sino que la presión  $P_3$  es ajustada correspondientemen-  
370 te a la presión  $P_4$  por dispositivos reguladores no dibujados -  
pero conocidos en la práctica.

A través de la tubería 71 es suministrado por la bom-  
ba 72, moderador líquido 50 al transmisor térmico 73. Después  
del flujo por el mismo y la cesión de calor a los tubos 74 el  
375 moderador 50 ahora refrigerado es retornado a través de la tu-  
bería 75 al depósito 14 del moderador. Mediante dicho circui-  
to de refrigeración es mantenida constante esencialmente la --  
temperatura del moderador 50.

380 La presión del líquido en el depósito 14 del modera-  
dor es tal, que la presión  $P_5$  que reina aproximadamente a media  
altura del depósito 14 del moderador corresponde a una presión  
interior en el tubo separador 61 próximo al extremo inferior  
del mismo y con ello aproximadamente a la presión  $P_3$  en el es-  
pacio 39'. Las presiones  $P_0$  y  $P_u$  son diferentes de la presión  
385  $P_5$  por las alturas estáticas.

Durante el funcionamiento, la presión de líquido  $P_5$   
es adaptada constantemente a la presión interior en el tubo se-  
parador 61 unido con el aparato comparador de presión 85. Cuan-  
do la presión interior es a la altura del punto de enlace entre  
390 tubo separador 61 y el conducto 62 igual a la presión  $P_5$  la mem-  
brana 84 en el aparato comparador de presión 85 queda constan-

342960

12



- 14 -

te en una posición central. Las válvulas 79, 82 en los conductos 76, 77 está cerradas, no trabajando la bomba 81.

395 Cuando la presión interior del tubo separador 61 baja en relación con la presión  $P_5$  es levantada la membrana 84. Mediante la varilla reguladora 83 que es levantada junto con la membrana y dispositivos de ajuste no ilustrados, es abierta la válvula 79, de modo que puede ser suministrado líquido moderador - 50 a través de los conductos 76 y la instalación operadora 80 del moderador al receptáculo compensador 78.

400 La varilla reguladora 89 de la válvula 82 es bajada en correspondencia con el movimiento ascendente de la varilla reguladora 83 a través de la palanca 86. La válvula cerrada 82 no es infuida por ello. Tan pronto que haya salida bastante moderador 50, de modo que la presión interior en el tubo separador es igual a la presión  $P_5$ , la membrana 84 es retornada a su posición normal central. De este modo es bajada correspondientemente la varilla reguladora 83 y cerrada la válvula 79.

410 Cuando, a la inversa, la presión interior en el tubo separador 61 es en su punto de enlace con el conducto 92 mayor que la presión  $P_5$ , entonces es bajada la membrana 84 en el aparato - comparador 85. La varilla reguladora 83 acoplada a ella es movida hacia abajo, quedando inmóvil la válvula 79 derrada en el conducto 76. La varilla reguladora 89 es levantada a través de la palanca 86 y abierta así la válvula 82 a través de dispositivos de ajuste no ilustrados.

415 Simultáneamente es controlado por una señal reguladora el impulso de la bomba 81, de modo que ésta transporta moderador 50 procedente del receptáculo compensador 78 a través de la válvula 82 abierta y el conducto 77 a la tubería 71. Esto dura - 420 tanto tiempo hasta que la presión interior en el tubo separador 61 es igual a la presión  $P_5$  y es retornada a la membrana 84 a -

342960



su posición central. Debido al movimiento ascendente de la varilla reguladora 83 así originado, la varilla reguladora 89 es bajada a través de la palanca 86 hasta que la válvula 82 queda cerrada y parado el impulso para la bomba 81.

En la instalación reactiva nuclear según fig. 4 contiene un doble fondo 101, una parte central fija 102 y una parte periférica elástica 103, estando acoplada la parte central 102 con un tabique separador 105 mediante un tabique lateral 104 - que rodea el espacio distribuidor 108.

La parte periférica 103 del doble fondo 101 está fijada entre el tabique separador 105 y la parte fija 102 del doble fondo 101 al tabique lateral 104 y se adosa a una capa de revestimiento 106 térmicamente aislante de la pared 3 del receptáculo de presión 1. De este modo es necesario sólo una junta que coopera con la pared 3. La salida motriz del turboventilador 53 comunica a través del canal 57 con el espacio cambiador de barras 41 y un conducto 107 que es conducido a través del tabique separador 105 al espacio distribuidor 108.

En una forma de realización variada pero no dibujada de la invención, puede disponerse un turboventilador en el espacio cambiador de barras 41 comunicando su entrada a través de un conducto que atraviesa el tabique separador 105 y el tabique lateral 104 en el espacio anular 51. El turboventilador 53 transporta entonces en parte directamente al espacio cambiador de barras 41 y en parte a través de un conducto que atraviesa el tabique separador al espacio distribuidor 108. De este modo puede evitarse una pérdida de consistencia del tabique lateral 3 del receptáculo de presión 1 a causa de los canales montados en el mismo.

Además pueden estar dispuestos en el espacio cambiador de barras 41 varios turboventiladores de dimensiones tan -

342960

12 JUN 1960



- 16 -

455 pequeñas que puede efectuarse su montaje y desmontaje por ejemplo a través de las aberturas de admisión de barras no dibujadas.

460 Por el doble fondo es separado en el receptáculo de presión un espacio de temperatura relativamente baja. Las partes soportes existentes en dicho espacio están protegidas perfectamente del contacto con gases calientes. El anclaje de los tubos de separación en el doble fondo hace posible un aprovechamiento del espacio interior del receptáculo de presión por reducción de espacio gracias al acople de las partes soportes con las partes aislantes térmicas y a la radiación. En la formación del doble fondo 5 como tapa de protección biológica contra la radiación del reactor dirigida hacia arriba puede ser alojado el grueso de pared necesario para ello muy bien dentro de la altura de construcción del doble fondo necesaria para soportar el esfuerzo estático.

470 Los tubos que atraviesan el doble fondo pueden ser cerrados muy bien herméticamente contra el mismo y anclados, por ejemplo, en puntos determinados de la tapa de la caja. De este modo dicha tapa puede ser sometida a un esfuerzo particularmente uniforme.

475 Por el espacio encima del doble fondo que comunica con los orificios de los tubos de separación, es creado de un modo sencillo un espacio distribuidor para el refrigerante que se ha de introducir en los tubos separadores. Los tubos separadores no deben estar acoplados necesariamente a un sistema distribuidor constituido, por ejemplo, por sendos tubos, sino los mismos son conducidos a través del doble fondo al espacio distribuidor. 480 Los tubos separadores pueden incluso finalizar en la parte inferior del doble fondo y comunicar con orificios de entrada existentes en el doble fondo. Gracias a la comunicación del espacio distribuidor con los tubos separadores la alta presión -



485 del refrigerante que entra en el reactor actúa sólo por encima del doble fondo y-reduciéndose la misma hacia el extremo inferior de los tubos separadores- dentro de dichos tubos.

Gracias a la suspensión del doble fondo mediante tirantes del receptáculo de presión, los tubos de separación pueden terminar dentro del doble fondo. El espacio libre así creado puede servir para el alojamiento de un dispositivo cambiador de barras. Además el receptáculo de presión es sometido a menor esfuerzo gracias a la suspensión del doble fondo, por ejemplo, en la tapa del mismo.

495 Un receptáculo que consta, por ejemplo, de hormigón -armado contiene corrientemente cables de tensión que transcurren en las paredes en dirección axial, cooperando estos cables de tensión con las armaduras de la tapa y en el fondo del receptáculo de presión estando montados en correspondencia con la presión interior del receptáculo de presión. Debido al peso del reactor transmitido al doble fondo y, puesto que en el espacio debajo del doble fondo reina una presión que es menor - que la del espacio superior, son ejercidas por el doble fondo a través de las riostras sobre la parte de la tapa del receptáculo de presión fuerzas que contrarrestan las fuerzas que debi-  
500 do a la presión interior actúan sobre la tapa.

Así pues no debe dimensionarse el receptáculo de presión en su totalidad, sino solamente su pared lateral que rodea la cámara superior, en correspondencia con la presión plena relativamente alta del refrigerante que entra en el reactor. El espacio debajo del doble fondo que generalmente es mayor, puede ser construido más ligero en correspondencia con la presión más baja que reina en el mismo. Por ello deben transmitirse menores fuerzas por las riostras a la tapa, pudiendo ahorrarse -  
510 riostras, contrario a lo que ocurre en las instalaciones reacto-  
515 ras nucleares conocidas.

342960

- 18 -

12



520 Finalmente, sufre la tapa, gracias a las riostras, un esfuerzo a la flexión que es menor que en el caso de que - tuviera que absorber sólo la presión que existe en la cámara superior que actúa sobre la tapa a través de toda la extensión formada entre las paredes del receptáculo de presión.

525 Gracias a la realización del doble fondo con una parte fija suspendida y una parte periférica elástica, el doble fondo puede ajustarse correspondiente a las fuerzas de dilatación y efectuar desplazamientos en dirección horizontal.

530 Por la disposición del tabique cilíndrico suspendido en voladizo del doble fondo, el espacio anular existente entre este tabique y la pared del receptáculo de presión puede ser - atravesado por el flujo desde abajo hacia arriba, de modo que la pared del receptáculo de presión presenta una temperatura que transcurre uniformemente sobre toda la altura del espacio inferior. El receptáculo de presión es protegido por el tabique cilíndrico y por el refrigerante enfriado eficazmente contra una influencia del refrigerante caliente. Otra ventaja del tabique  
535 cilíndrico suspendido del doble fondo consiste en el hecho, de que de este modo se hace posible su libre dilatación térmica.

540 Por el transmisor térmico dispuesto debajo del reactor, se consigue una conducción sencilla del flujo del refrigerante. El transmisor térmico puede apoyarse sobre el fondo del receptáculo de presión. El receptáculo de presión puede llevar un diámetro relativamente reducido. El flujo del refrigerante puede ser tal, que la pared interior del receptáculo está sometida en su mayor parte posible sólo al refrigerante enfriado. Por el refrigerante caliente que fluye desde arriba hacia abajo,  
545 las barras de sustancia radioactivas o de regulación existentes en los tubos de separación son presionadas por la fuerza del - flujo del refrigerante, que puede alcanzar un múltiplo del peso de la barra, contra su apoyo retenidas firmemente.

342960

- 19 -

12 JUL 1951



550 Gracias a la subdivisión hermética del receptáculo de  
presión por el doble, el gas existente en el espacio encima del  
doble fondo puede ser separado con seguridad con alta presión -  
del gas de menor presión existente en el espacio inferior. Los  
canales acoplados al dispositivo circulatorio pueden estar dis-  
puestos a distancia particularmente reducida entre sí y dependien-  
555 te solamente de la construcción del dispositivo circulatorio en  
ambos lados del doble fondo, de modo que se originan reducidas  
pérdidas en el flujo.

560 Por el tabique separador dispuesto entre la tapa del  
receptáculo y el doble fondo puede formarse entre el tabique se-  
parador y la tapa u espacio que sostiene, en relación con el es-  
pacio formado entre el tabique separador y el doble fondo, una -  
ligera sobre-presión. De este modo, los tapones cohibentes a las  
mismas radiaciones que penetran en los tubos de separación pue-  
den ser presionados con su collar con seguridad contra el tabi-  
565 que separador.

570 El refrigerante introducido en el espacio encima del  
tabique de separación tiene una temperatura de 250° C aproxima-  
damente. A través de la pared y de la tapa del receptáculo de pre-  
sión se efectúa una considerable transmisión de calor hacia el -  
exterior, de modo, que puede alcanzarse una temperatura local -  
relativamente baja de 50-100° C. Esto es ventajoso especialmen-  
te cuando el espacio sirve para el alojamiento de una máquina -  
cambiadora de barras. De este modo el espacio cambiador de ba--  
rras es accesible después de poco tiempo, una vez parado el re-  
575 actor, lo que generalmente es deseable.

580 Por la suspensión del depósito del moderador mediante  
tubos de separación soldados con su fondo, dicho fondo puede te-  
ner un reducido grosor de pared, ya que el peso del reactor está  
subdividido en muchos pesos individuales y sufre por tanto un re-  
ducido esfuerzo.

342960

12



- 20 -

Gracias a la junta que une la zona inferior del depósito del moderador con el tabique cilíndrico, el espacio que rodea la parte superior del depósito del moderador puede tener una presión que es algo mayor que la presión del refrigerante que sale de los tubos de separación y aproximadamente igual a la presión del líquido que actúa sobre el depósito moderador. Puesto que el espacio encima de la junta contiene refrigerante enfriado de mayor presión, no puede entrar del espacio encima de la junta ningún refrigerante caliente en el espacio superior. De este modo es evitado un calentamiento del moderador desde el exterior del depósito. Se consigue una simplificación del flujo del refrigerante y además las paredes del depósito pueden ser de un material sin características especiales térmicamente resistentes. El esfuerzo de la pared del depósito del moderador puede ser mantenido especialmente reducido, de modo que presenta un grueso de pared ventajosamente reducido y con ello un menor peso.

Por el dispositivo regulador que ajusta la presión del líquido en el depósito del moderador a la presión interior de los tubos de separación, es evitado un esfuerzo de los tubos de separación a causa de una fuerte presión exterior. Los tubos están sometidos en esencial sólo a la presión interior descendiente desde el extremo superior hacia el extremo inferior y al peso del reactor suspendido de los mismos, de modo que no pueden ser aplastados o comprimidos. De este modo se consigue un grueso especialmente reducido de los tubos de separación ventajoso para el flujo de los neutrones.

La pantalla de protección biológica suspendida de los extremos inferiores de los tubos de separación puede tener un reducido peso, ya que exige sólo pocas partes que soportan el peso propio. La misma puede efectuarse con facilidad y sin resistencias desplazamientos horizontales motivadas por dilatación térmica.



Puesto que esta pantalla de protección biológica no está formada, como en las instalaciones conocidas, como construcción soporte para el reactor, sus dimensiones pueden ser elegidas sólo en vista a su peso propio y su efecto cohibiente de radiación. La pantalla puede tener una altura estructuras correspondientemente reducida; incluso la misma puede estar constituida por partes sueltas suspendidas individualmente que son desplazables por ejemplo verticalmente entre sí.

Gracias a los dispositivos de apoyo para los elementos de sustancias radiactivas y de regulación dispuestos sobre la pantalla de protección biológica, la energía de caída de un elemento que eventualmente pudiera caer no debe ser absorbida sólo por el tubo separador que lo rodea, sino la misma es distribuida a través de la pantalla sobre varios tubos. En caso de estar constituida la pantalla de partes sueltas, la energía de caída de un elemento en caída es absorbida por la masa mucho mayor de la parte suspendida del tubo de separación, sin que el tubo de separación sea expuesto a un elevado esfuerzo.

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

Los términos en que queda redactada esta memoria son ciertos y fiel reflejo del objeto descrito, debiéndose tomar en un sentido más amplio y nunca en forma limitativa.

#### REIVINDICACIONES

Se reivindica como de la propia y nueva invención, la propiedad y explotación exclusiva de:

1ª.-Instalación reactiva nuclear, con un receptáculo de presión y un reactor nuclear alojado en el mismo, que lleva tubos de separación que contienen elementos de sustancias radioactivas o, -

342960

- 22 -



- 645 respectivamente de regulación, caracterizada, porque el reactor está suspendido mediante tubos de separación que sobresalen por el extremo superior del reactor.
- 2ª.-Instalación reactiva nuclear, según reivindicación 1ª, caracterizada, porque los tubos de separación que sirven para la suspensión, están anclados a un doble fondo dispuesto aproximadamente horizontalmente en el interior del receptáculo de presión.
- 650 3ª.-Instalación reactiva nuclear, según reivindicación 1ª, caracterizada, porque los tubos de separación que sirven para la suspensión atraviesan un doble fondo, dispuesto en el interior del receptáculo de presión aproximadamente en sentido horizontal.
- 655 4ª.-Instalación reactiva nuclear, según reivindicación 2ª ó 3ª, caracterizada, porque los tubos de separación tienen al menos un orificio para la entrada de un refrigerante gaseoso procedente del espacio situado encima del doble fondo.
- 660 5ª.-Instalación reactiva nuclear, según reivindicación 2ª ó 3ª, caracterizada, porque el doble fondo está suspendido mediante tirantes de determinados puntos del receptáculo de presión.
- 665 6ª.-Instalación reactiva nuclear, según reivindicación 3ª ó 5ª, caracterizada, porque el doble fondo tiene una parte central fija y una parte periférica elástica, estando suspendida la parte central o través de riostras de determinados puntos del receptáculo de presión.
- 670 7ª.-Instalación reactiva nuclear, según reivindicación 3ª ó 5ª, caracterizada, porque al doble fondo está fijado un tabique cilíndrico libremente suspendido que rodea el reactor y que forma con la pared del receptáculo de presión un espacio anular abierto en su extremo inferior.
- 8ª.-Instalación reactiva nuclear, según reivindicación 1ª, caracterizada, por un transmisor térmico dispuesto en el receptáculo de presión debajo del reactor.

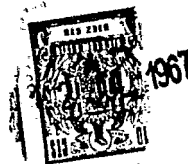


JUL 1967

- 675 9ª.-Instalación reactiva nuclear, según una de las reivindicaciones 2ª, 3ª ó 7ª, caracterizada, porque el doble fondo separa el espacio situado encima del mismo, al menos, del espacio situado por debajo de forma aproximadamente hermética y que al menos una parte del espacio inferior comunica con el espacio superior a -
- 680 través de un canal que aloja un dispositivo circulatorio que transporta desde el espacio inferior al superior.
- 10ª.-Instalación reactiva nuclear, según reivindicación 9ª, caracterizada, porque entre la tapa del receptáculo de presión y el doble fondo está dispuesto un tabique separador aproximadamente horizontal comunicando cada uno de los dos espacios separados -
- 685 por dicha tabique separador con la salida motriz del turboventilador.
- 11ª.-Instalación reactiva nuclear, según reivindicación 1ª, caracterizada, porque el reactor tiene un depósito para el moderador cuyo fondo y tapa son atravesados por los tubos de separación, estando unidos dichos tubos de separación fijamente con el fondo del depósito del moderador.
- 690 12ª.-Instalación reactiva nuclear, según reivindicaciones 7ª y 11ª, caracterizada, porque el depósito del moderador comunica en su zona inferior mediante una junta con el tabique cilíndrico que rodea el reactor.
- 695 13ª.-Instalación reactiva nuclear, según reivindicación 11ª ó 12ª, caracterizada por un sistema regulador por el cual la presión dentro del depósito del moderador es ajustada en esencial a una presión dentro de un tubo de separación.
- 700 14ª.-Instalación reactiva nuclear, según reivindicación 1ª, caracterizada, porque de los extremos inferiores de los tubos de separación está suspendida una pantalla de protección biológica permeable al flujo del gas en forma de un disco horizontal.
- 705 15ª.-Instalación reactiva nuclear, según reivindicación 14ª, ca

342960

- 24 -



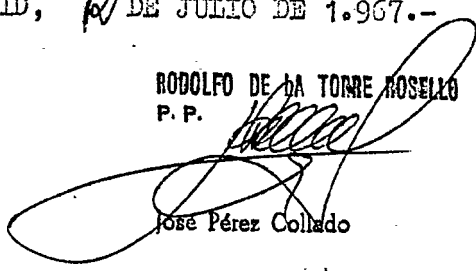
racterizada, por estar dispuestos sobre la pantalla de protección biológica sistemas de apoyo para los elementos de sustancias radioactivas o, respectivamente de regulación, que se encuentran en el interior de los tubos de separación.

16a.- "INSTALACION REACTORA NUCLEAR".-

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

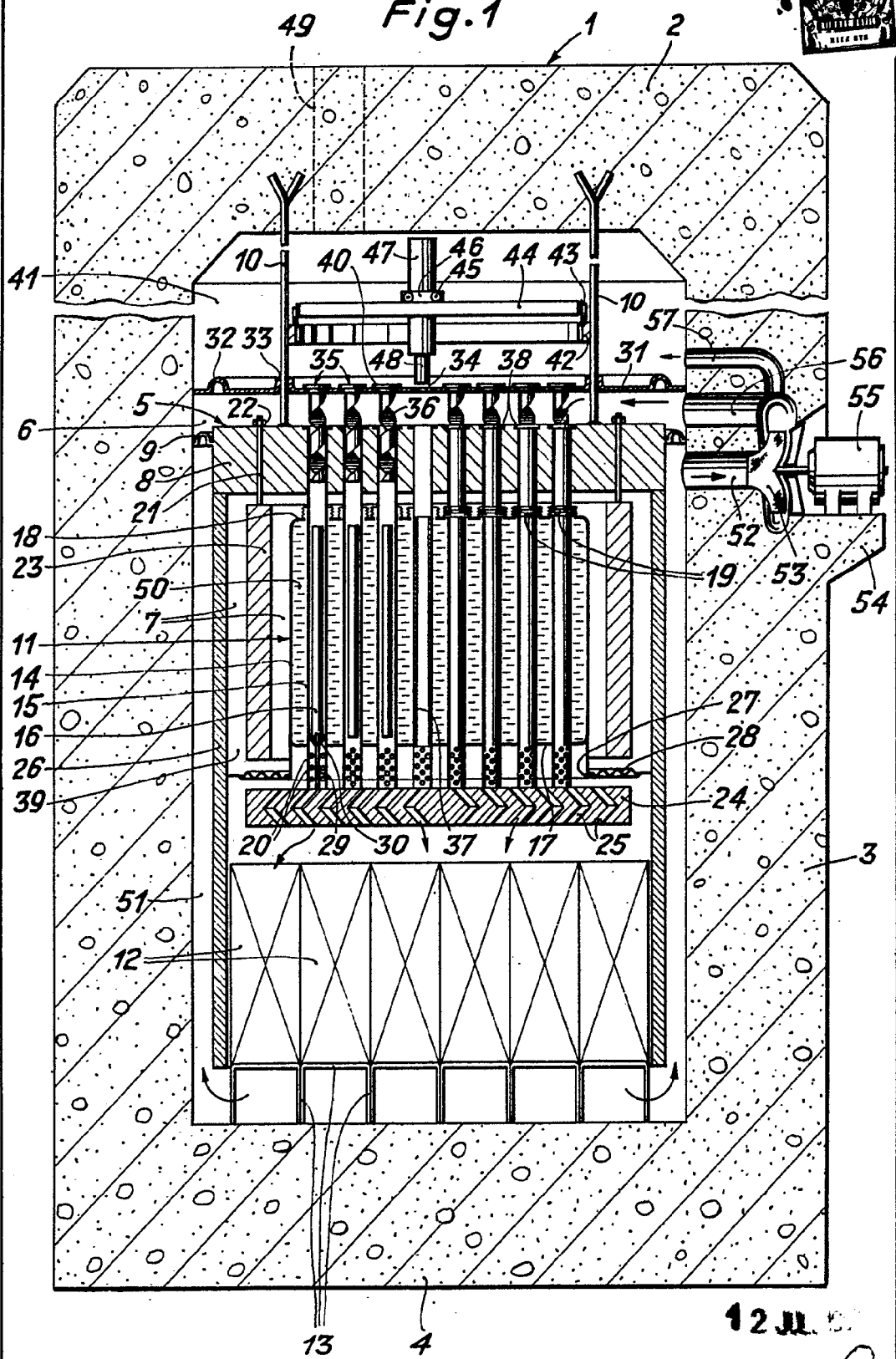
MADRID, 16 DE JULIO DE 1.967.-

RODOLFO DE LA TORRE ROSELLO  
P. P.

  
José Pérez Collado

342960

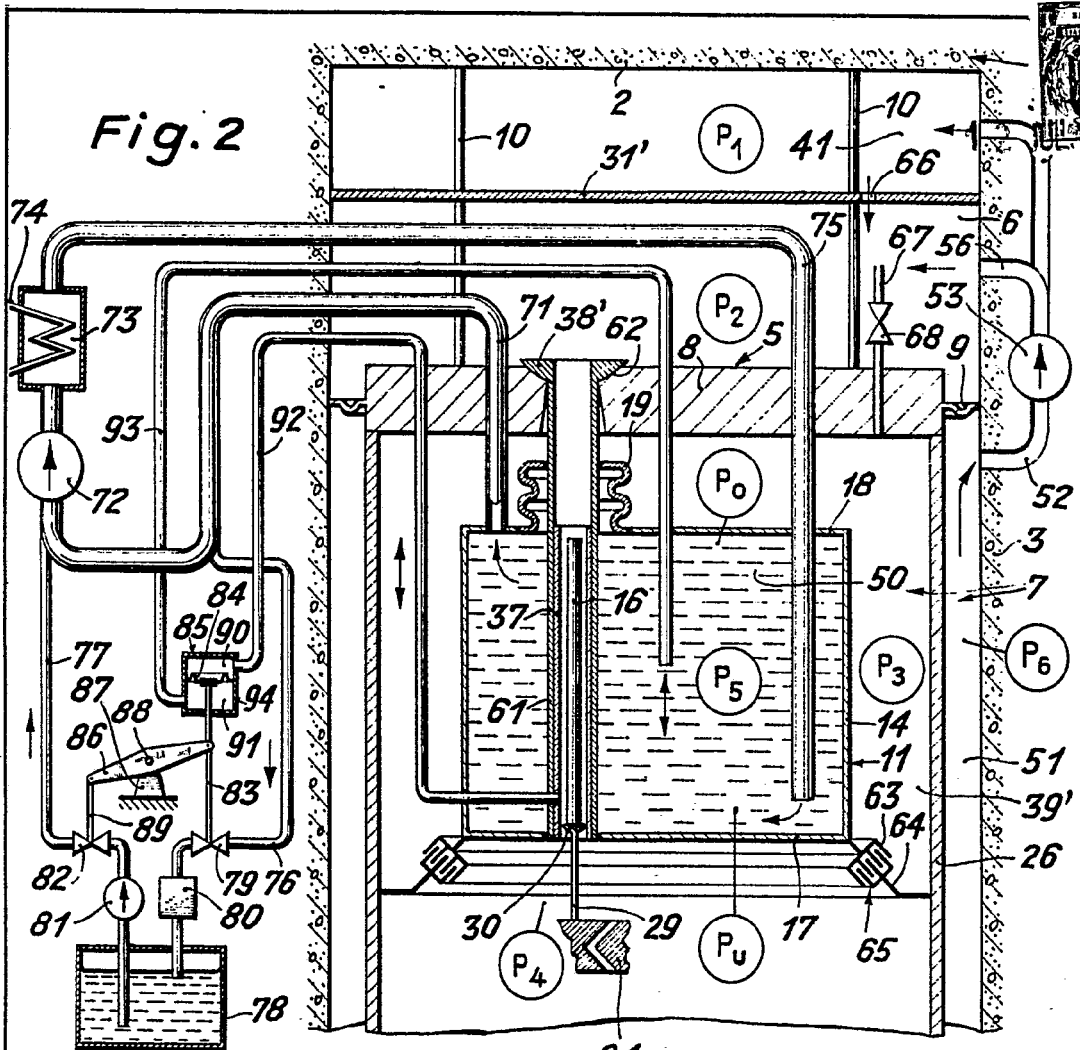
Fig.1



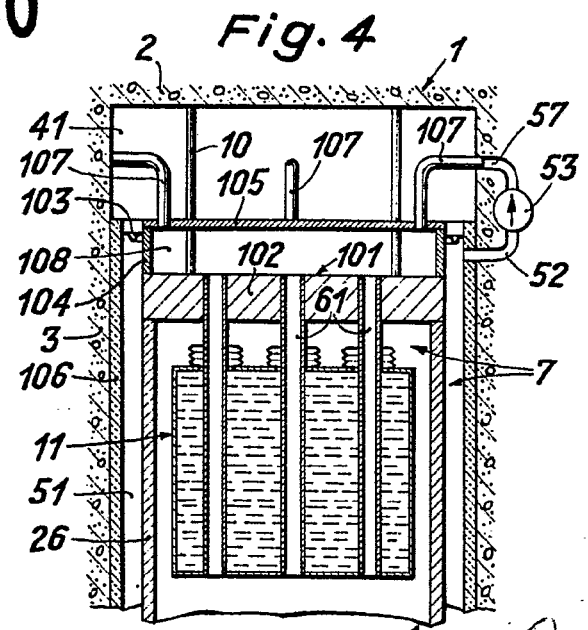
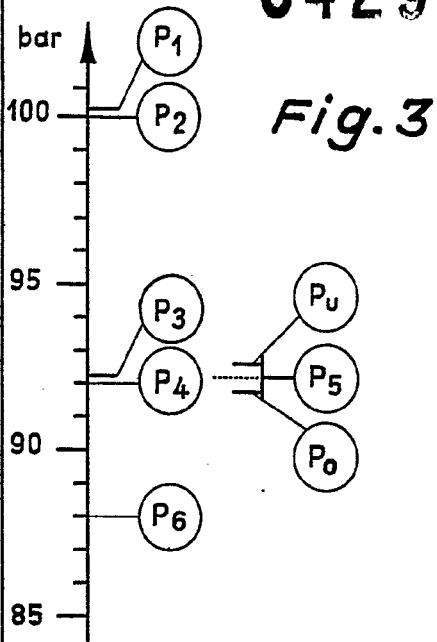
12 JUL 1907

MODELO DE LA TERRE NOVELLA  
P. P.

*[Handwritten signature]*  
Jose Pérez Collado



342960



REGOLETA DE LA TORRE

*[Handwritten signature]*  
 Ing. Víctor Saldaña