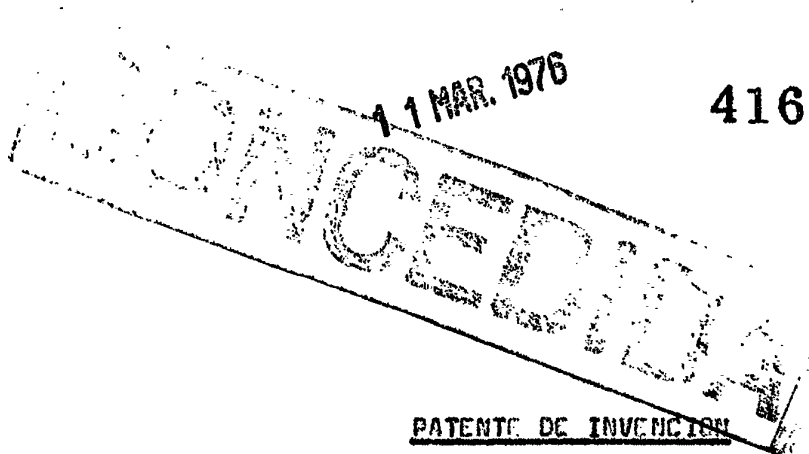


11 MAR. 1976

416637

PATENTE DE INVENCION

que por veinte años, para España, se solicita a favor de la firma COMBUSTION ENGINEERING, INC. entidad Estadounidense, residente en WINDSOR, CONNECTICUT (ESTADOS UNIDOS), Prospect Hill Road 1000, - por: "ESTRUCTURA DE GUIA PARA LOS ELEMENTOS DE CONTROL DE UN - - REACTOR NUCLEAR."

MEMORIA DESCRIPTIVA

Este invento hace referencia a un reactor nuclear que -- comprende un recipiente que tenga un alma nuclear colocado de forma fija en el mismo, así como un determinado número de dispositivos para los combustibles comprendidos en el alma nuclear. Más particularmente se refiere este invento a una estructura de guía para la alineación de los dispositivos para combustibles del reactor nuclear y para guiar una determinada cantidad de elementos de control en su movimiento telescópico dentro de los canales de conducción de los dispositivos para combustibles.-

La mayor parte de los reactores nucleares tiene una determinada cantidad de elementos de control para su introducción - en el centro de combustión del alma, para controlar y regular la - reacción de cadena nuclear que en el mismo produce. Antes de producirse este invento, en muchos reactores han sido conducidos estos

15

20

25

elementos de control por un mecanismo conductor que está situado -
por fuera del recipiente del reactor. Los elementos de control es-
tán conectados con el referido mecanismo de conducción, y estos han
de atravesar normalmente una parte del conducto de refrigerante --
principal del reactor, con el fin de ser introducidos en el alma. De-
bido al alto nivel de fluidez que normalmente existe en los reacto-
res nucleares, los elementos de control han de ser protegidos con-
tra los efectos negativos de tan alto grado de fluidez. De forma co-
rrespondiente, se han normalmente previsto algunos tipos de dispositi-
vos de cubierta por donde los elementos de control atraviesan el
conducto principal del refrigerante.-

30

35

40

En algunos sistemas anteriores a este invento, se encuen-
tran los elementos de control agrupados o reunidos dentro del reci-
piente del reactor, y los mismos son conducidos por una sencilla uni-
dad que se encuentra por fuera del recipiente. Este agrupamiento es
necesario para cumplir los requisitos tan conflictantes de facilit-
tar por una parte, el suficiente control del reactor, y por la otra,
de permitir solamente un limitado número de penetraciones al reci-
piente. Estos sistemas, el dispositivo de la cubierta comprende pro-
tectoras que envuelven el agrupado conjunto de los elementos de --
control. Como puede ser apreciado, estos diseños resultan extremada-
mente costosos, y los mismos tienen una flexibilidad limitada. Para
poder resistir las altas cargas laterales que existen en el conduc-
to principal del refrigerante, estas cubiertas protectoras han de -
ser macizas y de una calidad de fabricación impecable. Además, afín
de aumentar el control del reactor, ha de elevarse el número de los
elementos de control, y ello tiene por consecuencia el correspondien-
te aumento de la cantidad de cubiertas protectoras y/o el tamaño de
las mismas, por lo que resulte un costo todavía mayor.-

45

Es un objetivo de este invento el mejorar un reactor nu-
clear del tipo mencionado al principio, de tal manera que solamente

se obtiene una construcción más idónea para los elementos de control.

De acuerdo con el presente invento, se resuelve este problema por el hecho de que cada uno de los referidos dispositivos para combustibles tenga un determinado número de elementos combustibles que se extienden de forma longitudinal como asimismo, como mínimo, un canal que se extiende de forma longitudinal con respecto a éstos; de que se hayan provistos dos paredes de tubos espaciadas, de que una determinada cantidad de tubos huecos se extiendan entre las referidas dos paredes de tubos espaciadas y están conectados de forma rígida a las mismas, de que cada uno de los mencionados tubos huecos esté en alineación con uno de los referidos canales de los mencionados dispositivos para los combustibles, de que un dispositivo de soporte sostenga las citadas paredes de tubos en relación determinada con el referido alma nuclear; de que una determinada cantidad de elementos de control estén provistos, de los cuales cada uno está situado dentro de los mencionados tubos huecos para su movimiento telescópico dentro de los referidos canales y en alineación con los mismos, y de que se tenga provisto un determinado número de dispositivos de culata, uniéndose cada uno de ellos, como mínimo dos, de los referidos elementos de control, de forma que los citados elementos de control unidos se mueven como un sólo conjunto y en forma telescópica. Estos dispositivos de culata no se mueven hacia la zona ocupada por la estructura de guía, y por lo tanto, no habrá que tener precaución para tal movimiento, o sea, para proteger los dispositivos de culata contra las altas cargas laterales que existen en el conducto principal del refrigerante. Los tubos huecos entre las dos paredes de tubos pueden ser diseñados con más facilidad para resistir las cargas hidráulicas sobre las mismas, dado que cada tubo expone una superficie más reducida a las cargas que las anteriores cubiertas de tipo macizo. Además, por praver al principio tubos huecos adi-

50

55

60

65

70

75

cionales en alineación con los canales conductores de los dispositivos para combustibles, la cantidad de elementos que facilitan el control del reactor, puede ser fácilmente aumentada por el simple hecho de poner más elementos de control juntos que seguidamente --
80 son conducidos como un sólo conjunto a través de un mecanismo de conducción que se encuentra por fuera del recipiente del reactor.-
Por la normalización de la estructura de guía para prever al principio tubos adicionales, el cuadro de control de los elementos de control podrá ser determinado una vez se haya terminada la construcción de la estructura.-
85

La figura 1 representa la vista, parcialmente en sección, de un reactor nuclear según el presente invento.-

La figura 2 es una vista, parcialmente en sección, de una zona del reactor nuclear según la figura 1, indicándose la estructura de guía para los dispositivos de los elementos de control.-
90

La figura 3 representa una vista de sección vertical de los dispositivos de conexión para las dos paredes de tubos de la estructura de guía según la figura 2.-

La figura 4 es una vista de sección efectuada a lo largo de las líneas 4 - 4 de la figura 2, y la misma representa el cuadro de control para un reactor nuclear.-
95

La figura 5 representa una vista de sección vertical, efectuada a lo largo de las líneas 5 - 5 de la figura 4, indicándose una cubierta protectora de cuatro elementos de control, la cual se emplea en la estructura de guía según la figura 2.-
100

La figura 6 es una vista de sección vertical de una cubierta protectora para los elementos de control fino, la cual es empleada en la estructura de guía de la figura 2.-

La figura 7 representa la vista de sección vertical, efectuada a lo largo de las líneas 7 - 7 de la figura 4, indicándose una
105

cubierta protectora para ocho elementos de control, la cual se emplea en la estructura de guía según la figura 2.-

110 La figura 8 es la vista de sección horizontal de una alternativa para un dispositivo de elementos de control con sus guías protectoras.-

La figura 9 representa la vista horizontal de otra alternativa de un dispositivo para elementos de control con sus guías protectoras.-

115 La figura 10 es la vista en sección vertical de la alternativa para un dispositivo de estructura de guía que se emplea para distribuir el líquido refrigerante de emergencia al alma del reactor.

120 La figura 11 representa la vista, parcialmente en sección, de otra alternativa más de un dispositivo de estructura de guía, que se emplea para distribuir el líquido refrigerante de emergencia al alma del reactor.-

Con referencia a la figura 1, queda representada un reactor nuclear 20 que comprende un recipiente 22 que tiene en su interior, un alma o zona de combustión 26. La zona de combustión es constituida y definida por un múltiplo de dispositivos de combustibles 28. Estos dispositivos para combustibles 28 están sostenidos en sus emplazamientos a través de la placa de soporte inferior 42 que posee aberturas 44 para admitir el refrigerante para el alma del reactor 26.- Alrededor del alma e igualmente fijada en la placa de soporte inferior 42, se encuentra la cubierta protectora del alma 29. La placa de soporte inferior 42 y el completo conjunto del alma están sostenidos por un montaje de soporte inferior 46 que, a su vez se encuentra sostenido por la envolvente 48 del alma. La envolvente del alma 48 va suspendida en el taco 52 del recipiente reactor 22 por los extremos en forma de brida 50.-

135 Los dispositivos para combustibles 28 son del tipo descrito en forma general por la Patente Estadounidense nº 3.401.832 que -

tione el título "El Alma de un Reactor y su Disposición de los elementos de Control", por Royce J. Rickert. De forma resumida, puede decirse que cada dispositivo para combustibles 28 incluye un determinado número de elementos combustibles 30 que se extienden de forma longitudinal, como asimismo una determinada cantidad de tubos de guía huecos 32, espaciados entre y dentro de la formación que constituyen los elementos combustibles 30. En las realizaciones reflejadas por las figuras de los planos, se han previsto cuatro tubos de guía 32 para cada dispositivo de combustible 28, si bien - como será obvio - podría emplearse cualquier número de ellos. Los tubos de guía 32 están fijados en los platos extremos superior 34 e inferior 36, respectivamente, para constituir la estructura de soporte. Postes huecos 38 de alineación están alineados con los extremos superiores de los tubos de guía 32 y se extienden hacia arriba desde el plato 34 del extremo del dispositivo para combustibles, mientras que los postes de alineación 40 se extienden hacia abajo desde el plato del extremo inferior 36, para coger la placa de soporte inferior 42.-

El control del flujo de neutrones dentro de la zona del alma 26 se lleva a cabo en la forma ya conocida, mediante el uso de elementos de control que contienen o bien están hechos de un tóxico de neutrones. Dos tipos básicos de dispositivos para elementos de control han sido representados en las figuras; el dispositivo para elementos de control primario o de parada 56, 58, así como el dispositivo para elementos de control fino o individual 60. Tal como está representado de mejor forma en las figuras 1, 2, 5 y 7, el dispositivo para los elementos de control primario 56, 58 comprende una serie de elementos de control individuales 102, de un alta valor, que están conectados entre sí o bien agrupados de tal manera que se mueven en conjunto. Se han representados dos dispositivos diferentes para los elementos de control primario, o sea. Un dispositivo (56) - para cuatro piezas 56 en el cual los elementos de control individua

170

los 102 son agrupados en una culata 96 para cuatro elementos, así como un dispositivo 50 para ocho piezas, en el cual se agrupan los elementos de control 102 en una culata 98 para ocho piezas. Cada una de las culatas 96, 98 está conectada a una varilla de accionamiento 62 a través de los correspondientes acoplamiento 10. Las varillas de accionamiento 62 se extienden a través de toberas 66 en la cúpula de presión del recipiente 24, y las mismas están conectadas a unos mecanismos conductores 68 para elementos de control, que están montados por fuera de la cúpula 24 del recipiente reactor. Los mecanismos conductores 68 para los elementos de control son unos dispositivos de tipo corriente para su accionamiento electromagnético lineal, los cuales mueven los elementos de control 102 en fases progresivas hacia dentro y fuera del alma del reactor 26.

175

180

185

190

195

Los dispositivos para los elementos de control fino 60 -- pueden ser observados de mejor forma en las figuras 1, 2 y 5. En ellas los elementos de control 104 son de un valor de absorción de neutrones relativamente bajo, y los mismos están completamente cubiertos, uno por uno, por encima del alma 26 mediante cubiertas o tubos 92. El tubo 64 está acoplado a las cubiertas 92 mediante los acoplamientos 63, y el mismo pasa por una tobera 66, pasando a la cúpula del reactor 24. En el caso normal, una serie de tubos 64 pasa a través de una tobera 66 y se conectan con un dispositivo impulsor hidráulico 70. Este dispositivo impulsor hidráulico 70 controla la posición de los elementos de control 104, por forzar una presión diferencial sobre la cabeza del émbolo 107, de forma que los elementos de control 104, o están en una posición completamente introducida, o bien en posición retraída. Un tal sistema está descrito por una solicitud que también se encuentra todavía pendiente con el nº. 211.300, titulada "Sistema de control del reactor mediante un impulsor Superior", por F. Sevilla-Qua et al, presentada el 23 de Diciembre de 1.971, y el mismo tiene la ventaja de producir leves variaciones en el flujo de neutrones --

200 de la zona del alma del reactor, por lo que resulta un control más fino en la distribución de las fuerzas.-

205 Situada por encima de la zona del alma 26 y levemente separada de la misma, se encuentra una estructura de guía 72 que sirve para alinear los extremos superiores de los dispositivos para combustibles 20, como asimismo para guiar y proteger los elementos de control 102 y 104 que entran desde arriba a la zona del alma 26. La disposición de la estructura de guía 72 se podrá observar de la mejor forma posible en las figuras 1 y 2, y la misma comprende dos paredes de tubos espaciadas 80 y 82 que están conectadas de forma rígida entre sí mediante una determinada cantidad de tubos huecos 210 04 de extensión longitudinal. Los tubos 04 se extienden desde muy levemente por encima de la pared de tubos superior 82 hasta levemente por debajo de la pared de tubos inferior 80. En la pared de tubos superior 82 se encuentra fijada de forma fija una envolvente de soporte 86 que sustenta las dos paredes de tubos dentro de la 215 envolvente del alma, mediante una brida 87 que se encuentra en su extremo superior y la cual descansa, a su vez, sobre la brida de la envolvente 50 del alma reactor.-

220 La estructura de guía 72 divide mediante las dos paredes de tubos 80 y 82, el interior del recipiente 22 del reactor en una zona del alma 26, una zona ó cámara de salida 74 y una zona de cámara inactiva 78. La importancia de una cámara de salida y la de una cámara inactiva será descrita a continuación.-

225 Los postes de alineación huecos 30 que están sobre el punto extremo superior de los dispositivos para combustibles 20, entran en las extensiones inferiores de los tubos 04. La pared de tubos inferior 80 sirve como placa de alineación para los combustibles, en la localización física de los dispositivos para combustibles, así como para mantener los dispositivos para combustibles 20 en su posición correspondiente, evitándose que los mismos sufrán despla-

230 mientos por el líquido refrigerante del reactor. Esto se lleva a ca-
bo por la parte inferior de los tubos 84 que ajustan las placas de
sujeción que están unidas de forma fija a los postes de alineación
para los dispositivos de los combustibles 28. Una serie de cubiertas
235 88, 90, 90 para los elementos de control, tanto para los dispositivos
de elementos de control primario 56, 58, como para los dispositivos -
de elementos de control fino 60, están previstos por encima de la pa-
red de tubos superior 82 y en alineación con las extensiones supere-
riores de los tubos 84.-

240 Los elementos de control 102 y 104 de cada uno de los co-
rrespondientes dispositivos, se extienden al interior de los tubos -
huecos 84, moviéndose en forma telescópica dentro de los canales de
control formados por los tubos de guía huecos 32 y los postes de --
alineación huecos 38 de los dispositivos para combustibles 28. Cada
una de las cubiertas protectoras 88, 90 para los dispositivos de los
245 elementos de control 56, 58, protege los referidos dispositivos de --
tal manera que impida cualquier inclinación hacia fuera de los ele-
mentos de control 102, que de otra forma pudieran interferir una vez
efectuada la introducción de los dispositivos adyacentes para elemen-
tos de control, en el caso de emergencia. Las cubiertas 92 para los -
250 dispositivos de los elementos de control fino 60 proporcionan la ne-
cesaria comunicación de fluidez con el impulsor hidráulico, tal como
descrito anteriormente.-

255 Durante la operación, el líquido refrigerante entra por las
toberas de entrada 75 y corre, en dirección hacia abajo, alrededor de
la parte exterior de la envolvente de soporte 48 del alma. A continú-
ción, el líquido va hacia dentro y pasa por aberturas en el montaje -
de soporte inferior así como en la placa de soporte inferior 42. Como
el refrigerante corre hacia arriba y a través del alma del reactor -
26, el mismo extrae el calor generado en el alma mediante la fisión
260 que se produce en los dispositivos para combustibles 28. Luego, el re-

frigorante pasa por agujeros (no se indican) en la pared de tubos inferior 80 u entra en la cámara de salida 74. El refrigerante va --
después hacia fuera, atravesando las aberturas 168 dentro de la en-
volvente de soporte del alma, así como las toberas de salida 76, dirigiéndose
265 hacia un cambiador térmico (no se indica); en la forma normal, pasa por este y vuelve a las toberas de entrada 75. Durante el servicio normal, otra parte del líquido refrigerante va hacia arriba, a través de los tubos 84 y entra en la cámara inactiva 78, desde donde
270 vuelve a la cámara de salida 74, atravesando aberturas (no se indican) en la pared de tubos superior 82. Esto es necesario para obtener de esta manera una refrigeración sobre los elementos de control como asimismo para facilitar una mejor mezcla del agua en la cámara inactiva, y ello no debe ser considerado como una simple desviación del refrigerante, primario, como pudiera parecer a primera vista. El
275 refrigerante dentro de la cámara inactiva 78 es efectivamente paralizado con respecto al líquido refrigerante dentro de la cámara de salida 74.-

La cámara de salida es necesariamente una zona de gran --
acumulación de líquido, dado que el refrigerante ha de ser forzado pa-
280 sar por las toberas de salida 76. Una de las ventajas de la estructura de guía 72 es el hecho de que ésta protege por completo los elementos de control 102, 104 contra los adversos efectos de esta gran
acumulación de líquido en la cámara de salida 74. Esto es realizado por los tubos 84 de los que cada uno envuelve solamente un elemento
285 de control, en lugar de una serie de ellos, por lo que pueden diseñarse estos tubos sin problema para que ellos proporcionen la protección requerida. También los dispositivos de culeta 96, 98 que conectan entre sí los elementos 102 de los dispositivos para los elementos de control primario 56, 58, se quedarán siempre por encima de la pared
290 de tubos superior 82, indistintamente si los elementos están completamente introducidos, completamente retraídos o bien en una posición

entre estas dos. Por lo tanto, los dispositivos de culata 96, 98 no necesitarán nunca ser expuestos a la acumulación de líquido que se produce en la cámara de salida 74.-

295

Los detalles constructivos de la estructura de guía superior 72 pueden apreciarse mejor en las figuras 3, 5, 6, y 7. Es evidente que los tubos 84 podrían ser unidos de forma rígida con las dos paredes, de tubos 80 y 82, mediante cualquier método conocido, como por ejemplo la soldadura. Sin embargo, la pared de tubos inferior 80 es normalmente una placa mecanizada con unas tolerancias muy estrechas, y la soldadura de tubos en la misma podría descentrar la placa. Por tal motivo en la realización preferida para este invento, se ha utilizado una sujeción mecánica, realizada con dos tubos concéntricos 84, 110. Ha de tenerse en cuenta que para fines de claridad como asimismo para representar gráficamente el amplio concepto del presente invento, se ha dibujado un sólo tubo 84 en las figuras 1 y 2. Referente a la fig. 3, se observará que el tubo interior es el tubo de guía 84 para el dispositivo de los elementos de control, y que el mismo está provisto de un labio en forma de brida 112 en su extremo inferior que se une con la superficie inferior de la pared de tubos inferior 80. El tubo 84 se extiende hacia arriba, atravesando la pared de tubos inferior 80, el concéntrico tubo exterior 110 y la pared de tubos superior 82, terminando a una corta distancia por encima de la misma. El concéntrico tubo exterior 110 sirve de espaciador para las dos paredes de tubos 80 y 82, y une la superficie inferior de la pared de tubos superior 82 con la superficie superior de la pared de tubos inferior 80.-

300

305

310

315

320

En la superficie interior de los extremos del tubo exterior 110, se ha provisto un diámetro reducido 116 así como un diámetro aumentado 117, para efectuar una unión fija entre el tubo exterior 110 y el tubo interior 84. Los extremos del tubo exterior 110 forman prácticamente, una junta entre las paredes 82 y 80. En la pared lateral del tubo concéntrico exterior 110 se ha provisto un determinado número de agujas-

ros 114 para evitar que se produzca un cojin de aire en el espacio -
anular entre los dos tubos concéntricos 84 y 110. Desde arriba se ha
325 roscado una tuerca 118 sobre el tubo de guía interior 84 que se ha
apretado firmemente contra la pared de tubos 82, por lo cual se ponen
los tubos interiores 84 en tensión, mientras que los tubos concéntri-
cos exteriores 110 son puestos bajo compresión. De este modo, se ha -
330 formado una construcción rígida por lo que la pared de tubos inferior
80 queda sostenida y espaciada de la pared de tubos superior 82. Un -
collar de cierre 120 se coloca sobre la tuerca, doblado dentro de los
huecos 124 y 126 que se encuentran en el tubo 84 y la tuerca 118, y -
seguidamente se suelda el mismo a la pared de tubos superior 82, tal
como lo indica 122. Ello fija y mantiene la tuerca 118 y los tubos -
335 84 y 110 firmemente en su lugar.-

La alineación para los postes de alineación 38 de todos --
los dispositivos 28 para los combustibles - incluso de aquellos que
no tengan elementos de control 102 o bien 104 - es proporcionada por
los tubos 84. El número y la forma de tubos 84 depende solamente del
340 número de postes de alineación 38 y de forma de los dispositivos 28
para los combustibles. En las realizaciones gráficamente representa--
das en las figuras, cada uno de los dispositivos para los combustibles
tiene cuatro postes de alineación, y por consiguiente, los tubos 84 de
la estructura de guía 72 serán dispuestos en forma de cuatro. Dado que
345 es evidente que para cualquier disposición particular de los dispositi-
vos 28 para los combustibles dentro del reactor, la estructura de -
guía 72 puede ser fabricada normalmente con independencia de la for-
ma o modelo que se vaya a emplear para los elementos de control. Des-
pués de determinar de modo definitivo la forma o modelo para los ele-
350 mentos de control del reactor, puede completarse la estructura de guía
72, previendo simplemente un modelo apropiado de cubiertas protectoras
para envolver los dispositivos de elementos de control. La figura 4 -

355 enseña un modelo representativo del control para un reactor, empleán-
dose 217 dispositivos 28 para los combustibles en dispositivos 56 -
para cuatro elementos de control cada uno, dispositivos 50 para ocho
elementos de control cada uno así como dentro de dispositivos 60 --
los elementos de control fino.-

360 El modelo para los elementos de control de la figura 4 es-
tá solamente indicado para un cuadrante del reactor, el resto del mo-
delo para los elementos de control es de forma simétrica por los --
dos ejes 170 y 172. Los dispositivos 50 de ocho elementos de control
están de tal manera en disposición con arreglo a los dispositivos -
28 para los combustibles, que los elementos de control 102 entran en
365 tres adyacentes dispositivos 28 para combustibles, en forma lateral,
dos elementos de control 102 entran individualmente y en forma teles-
cópica dentro de los canales de control de los dos dispositivos ex-
teriores 28, mientras que cuatro elementos de control 102 entran en
forma telescópica en los canales de control del dispositivo central
28 para combustibles que se encuentran entre los dos dispositivos -
370 exteriores 28 para los combustibles. De los dispositivos 56 para cua-
tro elementos de control, cada uno de éstos 102 entra en forma teleg-
cópica en los canales de guía de justamente un solo dispositivo 28,
para combustibles. Los dispositivos 60 para los elementos de control
fino, están espaciados por todos el alma del reactor, entrando un solo
375 elemento de control 104, de forma individual, en un canal de control,
constituido por un tubo de guía 32. Debe ser obvio que con el uso de
la estructura de guía 72 para un reactor, será posible llegar a esta-
blecer un modelo de los elementos de control en el cual todos los -
380 dispositivos 28 para los combustibles tienen incorporado un elemen-
to de control. Además, podrá ser conseguida una mayor flexibilidad de
control con un limitado número de penetraciones de toberas en la cú-
pula del reactor 24, por el empleo de una determinada cantidad de --
dispositivos 50 de ocho elementos de control 102 que entran en tres

385 dispositivos 28 para los combustibles, en lugar de un sólo dispositi
vo para combustible, tal como ha sido el caso con los inventos ante-
riores.-

390 Otra ventaja de la estructura de guía 72 está en que los -
dispositivos de los elementos de control 56, 58 y 60, se quitan duran-
te la recarga de un calma del reactor. Durante la recarga, se llena -
el alma 26 completamente con una solución de borato altamente con-
centrada, con agua que actúa como un tóxico y absorbente de neutro-
nes, de manera que los elementos de control 102 y 104 pueden ser com-
pletamente separados de los dispositivos 28 para los combustibles, y
395 el reactor no corre el peligro de entrar en condiciones críticas pa-
ra su funcionamiento. Después de que se haya levantada la cúpula, se
podrá separar también la estructura de guía 72 mediante un aparato -
elevador (no se indica), conjuntamente con los dispositivos de los ele-
mentos de control, 56, 58 y 60, que se encuentran en la misma como un
solo conjunto.-

400 Después de que los dispositivos 28 para los combustibles,
hayan sido repasados y/o sustituidos dentro del alma 26, se vuelve a
poner la estructura de guía 72 en su lugar, de igual manera que los -
dispositivos retenidos para los elementos de control 56, 58 y 60, com-
poniéndose el mismo modelo de los elementos de control que antes de
405 efectuar la recarga existía. Ello resulta muy conveniente por el he-
cho de que el procedimiento normal de recarga consiste primeramente
en quitar un dispositivo 28 para los combustibles, con sus correspon-
dientes dispositivos de los elementos de control en el mismo, para -
luego pasar los dispositivos de los elementos de control a un nuevo
410 haz de combustibles, antes de que éste sea introducido en el alma 26
del reactor.-

Una vez se haya elegido el modelo de los elementos de con-
trol para un reactor, se completa la estructura de guía 72 por el en-
samblaje de las cubiertas protectoras de los dispositivos de elemen-

415

tos de control, 80,90,92 en la misma. Al principio, se fija con tornillos una determinada cantidad de cubiertas en la superficie superior de la pared de tubos superior 80, para que pueda servir como soporte para la placa de unión 94 de las cubiertas. Según la realización representada en la figura, estas cubiertas son cubiertas 88 para dispositivos de cuatro elementos de control. Como indicada en la figura 5

420

las cubiertas protectoras 88 tienen una forma cilíndrica, y cada una posee una placa de base que tiene las bridas 137 que se extienden hacia fuera, fijándose las mismas a través de los tornillos 142 en la parte superior de la pared de tubos superior 80. La placa de base

425

138 posee una determinada cantidad de aberturas (no se indican) para recibir tanto los pasadores de guía 140 de los elementos de control, como los extremos superiores de los tubos 84. Las escotaduras 139 en la pared lateral de la cubierta 88 proporcionan el necesario juego para los tubos 84 dentro de la cubierta 88 y por encima de la

430

placa de base 138. El pasador de guía 140 se fija en la parte superior de la pared de tubos superior 82, y el mismo sirve para la alineación de la cubierta así como para los dispositivos de culata 96, del dispositivo de elementos de control 56 al estar las varillas de control completamente introducidas. Las cubiertas protectoras 88 van

435

provistas de una determinada cantidad de agujeros 148 para el flujo de, en el lado de las mismas, que permiten que el líquido refrigerante que sube a través de los tubos 84, pueda salir hacia la cámara inactiva 78. Después de fijar una cantidad de cubiertas 88 para los dispositivos de cuatro elementos de control en la parte superior de

440

la pared de tubos 82, se debe bajar la placa de unión 94 sobre las cubiertas 88, descendiendo esta placa sobre las bridas 144 que se extienden desde la cubierta 88 hacia fuera. La placa de unión 94 es fijada mediante tornillos, 146.-

445

A continuación se introducen las cubiertas 92 para los elementos de control fino (ver la figura 6) en taladros apropiados 129

en la placa de unión 94 de la cubierta, roscándolas sobre la parte superior de los tubos 84 que se extienden hacia arriba a través de la pared de tubos superior 82. Un anillo en forma de "O" o una junta equivalente 130 se ha provisto para la unión, afin de evitar que pueda pasar el líquido por la misma. Desde arriba se ha enroscado una tuerca 132 sobre el extremo superior de la cubierta 92 para los elementos de control fino, la cual es firmemente apretada hasta que las bridas que se extienden exteriormente 133 sobre la tuerca 132 fijan la superficie superior de la placa de unión 94 de la cubierta, por lo que quedan fijados de forma inmóvil los extremos superiores de las cubiertas 92 para los elementos de control fino. La tuerca 132 es seguidamente soldada en la cubierta 92, tal como la indica 134, afin de sostenerla en su lugar.-

Finalmente, se bajan las cubiertas protectoras de los dispositivos para ocho elementos de control (ver la figura 7), a través de taladros apropiados 153 en la placa de unión de la cubierta 94.- Cada una de las cubiertas 98 de los dispositivos para ocho elementos de control posee una placa de base inferior 154 que está íntegramente fijada, a la misma, así como una determinada cantidad de aberturas (no se indican)-similares a las de las cubiertas protectoras 88 de los dispositivos para cuatro elementos de control-para recibir tanto el pasador de guía 140 como los extremos superiores de los tubos 84. Las escotaduras 156 en la parte lateral de la cubierta 90, proporcionan el juego necesario para los tubos 84, encima de la placa de base 154. Las cubiertas 90 descansan sobre la placa de unión 94, a través de bridas 158 que se extienden desde los lados de la cubierta 90 hacia fuera. Las bridas 158 son fijadas sobre la placa de unión 94 mediante los tornillos 160. Al igual que en el caso de las cubiertas 88 para los dispositivos de cuatro elementos de control, también se ha provisto aquí una determinada cantidad de agujeros 162 en la

pared lateral de la cubierta afin de permitir que el líquido refrigerante sea evacuado de la misma. El extremo inferior de la cubierta 90 para los dispositivos de ocho elementos de control, está separado de la pared de tubos superior 82 y asimismo está puesto en alineación mediante la unión fija de los extremos superiores de los tubos 84 y las aberturas de la placa de base inferior 154.-

A continuación pueden soldarse, o bien fijar de otra manera, las tuercas y tornillos en sus posiciones, para así evitar que los mismos se suelten durante el servicio del reactor. El procedimiento, de ensamble para las cubiertas 88, 90, 92 en la estructura de guía 72, tal como anteriormente descrito, es condicionado por el hecho de que existe solamente un espacio de trabajo limitado en la cámara -- inactiva 78.-

Algunas alternativas de esquemas ó modelos de control están representadas en las figuras 8 y 9, refiriéndose las mismas a -- dispositivos para elementos de control compuestos y que reflejan la gran flexibilidad en el control que puede ser obtenido gracias a la estructura de guía 72. La figura 8 concretamente indica un dispositivo 174 con doce elementos de control 102, que están adaptados para entrar en los canales de guía de cuatro dispositivos 28 para combustibles. Indica la figura 8 al mismo tiempo una alternativa para guiar y proteger los elementos de control 102 encima de la pared de tubos superior 82 contra la interferencia de otros dispositivos para elementos de control. En lugar de poseer cubiertas, se ha provisto un determinado número de tubos hendidos 176 de los que cada uno tiene -- una ranura longitudinal que se extiende en todo el largo de los mismos. Los tubos hendidos 176 pueden ser fijados en la estructura de guía, de forma análoga a las cubiertas 92 para los dispositivos de elementos de control finos. Las referidas ranuras longitudinales están dispuestas de tal forma para facilitar las extensiones del dispositivo 174 de los elementos de control sobre la culata o soporte

178 de doce elementos durante el paso vertical del mismo en la cámara inactiva 78. Se ha provisto una serie de placas de soporte 180 -- que proporcionan el soporte lateral de los tubos hendidos 176.-

510

La figura 9 enseña dispositivos 182 para seis elementos de control, cuya culata o soporte 184 es de la forma de una "pata de cuervo". Los elementos de control 182 conectados a la culata o soporte 184 entran en dos dispositivos 28 para combustibles de un espaciamiento diagonal. La cubierta 186 para seis elementos de control -- está fijada en la estructura de guía 72, de una forma similar a las cubiertas de las realizaciones anteriormente preferidas, y la misma sirve de guía así como de protección para los elementos de control, 182 por encima de la pared de tubos superior 82.-

515

Ha de resultar evidente que, a juzgar por las realizaciones preferidas de este invento, como asimismo por las correspondientes -- alternativas, que virtualmente cualquier modelo de los elementos de control, en el cual se encontrarán conectados varios elementos de -- control a un dispositivo de culata o soporte en común, podrá ser utilizado gracias a este tipo de estructura de guía superior. La rasca más importante de la estructura de guía 72 que posibilita esto -- hecho, es que el dispositivo de culata o soporte no ha de pasar nunca a la zona de turbulencia y acumulación de líquido de la cámara de salida 74 en el recipiente 22 del reactor. Por el eficaz aislamiento de la cámara 78, en el cual se mueven los dispositivos de culata o -- soporte de los elementos de control, desde el conducto principal del líquido refrigerante del reactor, no resulta necesario proveer cubiertas macizas y pesadas para proteger la culata o soporte.-

520

525

530

En lugar, de ello, pueden emplearse cubiertas relativamente baratas e hasta se pueden prescindir de ellas, para guiar la culata o soporte y los elementos de control en la cámara inactiva 78, y para los dispositivos de los elementos de control que atraviesan la cámara de salida 74, pueden emplearse tubos de tipo normalizado. Ha --

535

540 de entenderse, sin embargo, que las cubiertas protectoras de guía por encima de la pared de tubos superior 82 no tienen porque ser necesarias en todo caso. La misión que cumple las cubiertas consiste en -- asegurar que los dispositivos de los elementos de control no tendrán interferencia con otros de ellos durante su introducción en el alma del reactor 26. Si se demuestra que los elementos 102 no se doblan hacia fuera cuando los mismos se encuentran en posición retirada, entonces no será necesaria la referida cubierta protectora. -

545 Una de las más importantes ventajas en el uso de la estructura de guía 72 se refiere a la capacidad de facilitar un nuevo y original sistema de refrigeración de emergencia para el alma del reactor. En el caso de que se pierda la refrigeración normal o bien las mismas baja de su nivel normal debido a un fallo en el sistema de refrigeración, será imprescindible proporcionar una corriente de refrigeración en la cantidad suficiente para el alma 26 afin de evacuar el calor de cedencia que sigue siendo generada por los combustibles, a pesar de la introducción de los elementos de control 102 y 550 104 en el alma. En caso contrario, los combustibles podrían sobrecalentarse y producir un fallo en el revestimiento de los mismos, así como la descarga de contenido radiactivo a la atmósfera. Normalmente, en el caso de un tal accidente, se bombea agua refrigerante de emergencia hacia el alma, a través de las toberas de entrada 75, produciendo que el mismo corra hacia abajo a través del anillo entre la envoltura del alma 40 y el recipiente 22, tal como ocurre en condiciones de trabajo normales. Como se podrá deducir, existe necesariamente un lapso de tiempo entre el comienzo del funcionamiento del sistema de emergencia de refrigeración del alma y el momento en que 555 el agua refrigerante llega efectivamente al alma 26. Cuando el agua empieza a entrar en el alma, se produce vapor que se evacua a través de las toberas de salida 76, tal como en condiciones de trabajo normales del reactor. En una situación como ésta, se ha supuesto que

570

debido a la gran cantidad de vapor generada, se podrá producir un bigo de vapor que pudiera reducir la efectividad del sistema de emergencia de refrigeración del alma, o sea el de evacuar el calor de decadencia.-

575

Con la estructura de guía 72, como anteriormente descrita, es posible proporcionar en el caso de un accidente, un sistema de emergencia alternativo de refrigeración del alma o bien un sistema de emergencia adicional para la refrigeración del alma que podrá ser utilizado conjuntamente con los sistemas de los inventos anteriores. La figura 1 indica la forma general de almacenar el agua re-

580

frigerante de emergencia para el alma, el cual se encuentra en un depósito 188 que está montado por fuera del recipiente 22 del reactor estando comunicado con la zona de la cámara inactiva 78 mediante una tubería 178 que atraviesa la pared lateral del recipiente 22 del reactor como así mismo las paredes laterales de la envuelta 48 del alma y de la estructura de guía superior 72. En la tubería 190 se ha

585

previsto una válvula 192 que será accionada en el caso de una avería para permitir el paso del agua refrigerante desde el depósito 188 a la cámara inactiva 78 del reactor 20. Este conjunto de válvula 192 puede ser uno cualquiera de los tipos conocidos y empleados en los sistemas de refrigeración de emergencia del alma, de los anteriores inventos. Normalmente, el mismo se compone, como mínimo, de dos válvulas para la redundancia, según las normas de los procedimientos de, emergencia para la refrigeración del alma. A pesar de haber indicado un solo depósito 188 en la figura 1, se obvia que puede ser empleado una serie de éstos, con sus correspondientes tuberías o conductos

590

190, para fines de redundancia y una seguridad adicional.-

595

Habrá de observarse que está disponible una gran variedad, de alternativas para introducir el líquido refrigerante en la cámara inactiva 78, todas ellas pueden ofrecer ventajas adicionales. La comunicación con la cámara inactiva 78 podría facilitarse, por ejem-

600

pio, con justamento la misma facilidad a través de la cúpula 24 del recipiente como a través de la tobera 87-tal como indicada en la figura 11-en lugar de la pared lateral del recipiente. Esto sería de -- ventaja para los reactores que actualmente están en servicio. De forma alternativa, podría emplearse un colector anular con toberas de -- pulverizado que actúan como mejor medio de condensación para el vapor en la cámara inactiva. Si el vapor puede ser condensado en la cámara, inactiva, la presión en la misma será reducida. Esto, al cambio, provocará que el refrigerante sea transportado mediante un sistema de inyección a base de toberas de entrada, el alma 26.-

605

610

De forma adicional, el sistema de refrigeración de emergencia para el alma podría ser equipado con un sistema de bombeo para introducir más líquido refrigerante al depósito 100, para continuar, en el circuito de refrigeración. Este aspecto es de especial ventaja para la eventualidad de que exista una rotura del fondo del recipiente 22 del reactor, en cuyo caso será imposible rellenar el alma 26. En lugar de suministrar refrigeración adicional, el depósito 100 proporcionaría la suficiente refrigeración para el alma 26, hasta que el calor de condensación hubiera sido trasladado.-

615

620

625

630

Como el refrigerante es introducido en la cámara inactiva 70, el mismo pasa por su propia gravedad hacia abajo sobre la pared de tubos superior 82 de la estructura de guía superior 72. La estructura de guía está concebida para permitir tres tipos de refrigerante. Como representado en la figura 10, las aberturas o tubos 196 permiten que una parte del refrigerante de emergencia para el alma pase de la cámara inactiva 70 hacia la cámara de salida 74 para ahí ayudar a -- condensar algo del vapor que haya pasado a la cámara de salida 74. El vapor condensado volverá entonces como agua a la zona del alma 26, para ayudar a rellenar el alma 26, afín de que el mismo sea completamente sumergido en líquido refrigerante. En segundo lugar, los tubos 194, proporcionan una comunicación directa o mezcla de fluido entre la cá

para inactiva 73 y la zona del alma 26, desviando la cámara de salida 74. Según la figura 18, los tubos 194 son parecidos a los tubos 84 y los mismos están situados de forma central sobre el dispositivo para combustibles 28, para no interferir la alineación de los postes 39 del dispositivo para combustibles y de los tubos 84. El líquido refrigerante que baja por estos tubos 194, se dispersará directamente sobre los dispositivos 28 para los combustibles, o que aumenta considerablemente el traspaso de calor desde los mismos. Este sistema de pulverizado es particularmente ventajoso en comparación con los sistemas de refrigeración de emergencia normales, por el hecho de que el refrigerante no llegará enseguida a la zona superior de los combustibles dentro del alma 26, por lo que se evita un posible bloqueo de vapor como asimismo este referido lapso de tiempo relativamente largo después de producirse una avería.-

Finalmente, es posible efectuar la refrigeración a través, de los tubos 84 que sirven para alinear los postes de alineación 39 de los dispositivos 28 para combustibles, los cuales guían los dispositivos para los elementos de control 56, 58, 60. Dado que cada uno de los postes de alineación 39 así como de los tubos 32 de guía de los dispositivos 28 para combustibles, son huecos para permitir la introducción de los elementos de control 102 y 104, la refrigeración de emergencia del alma puede ser conducida por estas canales huecos, a través de los tubos 84 y pasar hacia abajo a la zona baja del alma 26.-

De esta manera, el agua refrigerante de emergencia para el alma, desvia la cámara de salida 74, como asimismo una parte sustancial de la zona del alma 26. La refrigeración de los combustibles se efectúa de forma indirecta, dado que los tubos de guía están siempre refrigerados. Como mínimo un agujero 200 se encuentra en cada tubo de guía 32, dentro de la zona baja del alma 26, para que el refri-

gerante puede ser introducido en esta parte bajo del alma 26. De --
forma adicional pueden provverse otros tubos 200 en todo el largo -
de los tubos de guía 32, para permitir la entrada de más líquido re-
frigerante en el alma y de refrigerar directamente el alma así co-
mo de ayudar a rellenar el mismo. Esto representa una ventaja extra-
ordinaria, ya que la formación de vapor en el alma no afectará de
forma negativa el paso del refrigerante.-

También se ha indicado en la figura 10 un dispositivo pa-
ra la descarga de vapor desde la cámara de salida 74. La pared de -
tubos superior va provista de tubos verticales 198 que conectan en-
tre sí la cámara de salida 74 y la cámara inactiva 78 para facili-
tar que el vapor en la cámara de salida 74 sea evacuado a la cám-
era inactiva 78, en donde puede ser condensado por la entrada del --
agua refrigerante de emergencia en esta última.-

Una ventaja adicional del sistema de refrigeración de - -
emergencia para el alma consiste en que la secuencia de las fases
diferentes de la refrigeración puede ser variada simplemente por -
modificar la elevación de los extremos de los tubos por encima de
la pared de tubos superior 82. Dado que el refrigerante se introdu-
cido en la cámara inactiva 74, el nivel del mismo por encima de la
pared de tubos 82 aumenta. La secuencia de las operaciones de refri-
geración se efectúa según el orden de elevación de los tubos por -
encima de la pared de tubos 82, o sea, primero se producirá aquella,
operación de refrigeración cuya tubería esté lo más cerca a la pa-
red de tubos 82. Al principio, se supone que la secuencia de opera-
ciones será preferentemente como indicada en la figura 10. Primero,
se introduce el líquido refrigerante de emergencia a través de la
tubería 196 en la cámara de salida 74, seguidamente por los tubos -
194 para ser dispersado sobre la parte superior del alma 26, y al -
final por los tubos 84 para refrigerar indirectamente el alma 26.-
La elevación de la tubería es de tal forma que el extremo superior

695 de los tubos 196 se encuentra más cerca a la superficie superior de la pared de tubos superior 82; los tubos 194 son los segundos y los tubos 84 los terceros en su proximidad. Sin embargo, los tubos de descarga de vapor 198 son los que tienen sus extremos superiores más alejados de la superficie superior de la pared de tubos superior, por lo que estarán en condiciones de evacuar la máxima cantidad de vapor de la cámara de salida 74. Como podrá desprenderse de las figuras 6, 7 y 10, cada una de las cubiertas para los agrupados dispositivos de los elementos de control (solamente se indica en la figura 700 10 la cubierta 90 para el dispositivo 50 de ocho elementos de control) están equipadas con agujeros 140, 102 en sus paredes laterales para permitir la entrada del agua refrigerante de emergencia en las cubiertas 88, 90 y los tubos 84 en las mismas, los cuales proporcionan 705 alineación para los postes de alineación 30 de los dispositivos 20, para combustibles, teniendo en su interior los elementos de control 102. La elevación de estos agujeros puede ser naturalmente modificada, afin de facilitar cualquier secuencia deseada para las operaciones de refrigeración.-

710 A pesar de haber indicado en la figura 10 solamente una secuencia de las operaciones de refrigeración, debería ser evidente que las elevaciones de la tubería pueden ser modificadas con facilidad, al objeto de producir una secuencia diferente en las operaciones de refrigeración que pudiera resultar más conveniente para refrigerar, 715 el alma del reactor 26.-

720 La figura 11 representa una alternativa para un esquema de introducción de agua de refrigeración de emergencia a la zona del alma 26. Esta realización puede ser utilizada en conjunto con los sistemas de anteriores inventos y/o con aquél sistema descrito en la figura 10. Para una realización alternativa, se provee una determinada cantidad de tubos 216 que pasan a través de las dos paredes de tubos

80 y 82 y la placa de unión de la cubierta 94 en la estructura de -
guia 72. Los tubos 216 se comunican con la zona del alma 26 por un -
725 extremo, mientras que con el otro están acoplados a un colector 208,
mediante codas 212 y acoplamientos 214. El colector posee tuberías -
que atraviesan mediante una tobera 67 la cúpula 24 del recipiente y
se conectan con una tubería 206 en el exterior del recipiente 22 --
del reactor. La tubería 206 se comunica con un depósito 204 que va -
730 provisto de dispositivos reguladores de presión para el agua refri-
gerante de emergencia. Un dispositivo de válvula 207 que se encuentra
en la tubería 206, puede ser accionado en el caso de un accidente, pa-
ra introducir el refrigerante a presión en el colector 208. El mismo
pasa a continuación desde el colector 208 a la tubería 216 para dis-
735 persarse bajo presión en zona del alma 26.-

El hecho de que el refrigerante sea puesto bajo presión --
permite que el sistema pueda vencer cualquier posible problema deri-
vado del bloqueo de vapor que se pudiera producir en la zona supe--
rior del alma 26, asegurando al mismo tiempo que los dispositivos 20
740 para los combustibles serán debidamente refrigerados. Esto es de gran
ventaja, dado que el contrario, cuando se produce un bloqueo de vapor
el centro de gravedad del refrigerante de emergencia no podría ser -
suficiente para permitir la introducción del líquido refrigerante -
en la zona del alma 26. Además, con el refrigerante bajo presión, el -
problema de la evacuación de vapor será aminorado. Por la introducción
745 de un líquido refrigerante en el recipiente 22 del reactor con una -
presión más alta que la del vapor, este será simplemente forzado ha-
cia fuera del reactor, a través de los tubos de salida 76. De acuerdo
con la realización gráficamente representada en la fig. 10, redundan-
cia y seguridad suplementaria han de ser aseguradas por prever adi-
750 cionalmente depósitos, reguladores de presión 204 y tuberías 206 que
se comunican con el colector 208. También puede preverse una determi-
nada cantidad de colectores 208. Como medida, podría emplearse una

tubería adicional o alternativa, desde el colector 200, para proporcionar las operaciones de refrigeración ilustradas en las Fig. 19.--

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

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

REIVINDICACIONES

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

770 19.- Estructura de guía para los elementos de control de un reactor nuclear; que comprende un recipiente que posee un alma nuclear que consiste en una determinada cantidad de dispositivos para combustibles, de colocación fija en el mismo, caracterizada por el hecho de que cada uno de los referidos dispositivos para combustibles posee una serie de elementos combustibles que se extienden longitudinalmente, como asimismo, como mínimo, un canal que se extienda de forma longitudinal; de que se han previsto dos paredes de tubos espaciadas de que se extiende un determinado número de tubos huecos entre las referidas paredes de tubos espaciadas que están montados de forma fija en las mismas; de que cada uno de los citados tubos huecos está alineado con uno de los referidos canales y dispositivos para los combustibles; de que los dispositivos de soporte sustentan las mencionadas dos paredes de tubos espaciadas, en cierta relación con el referido alma del reactor; de que se ha previsto cierta cantidad de elementos de control de los cuales se colocó un solo dentro de los referidos tubos huecos para su movimiento en forma telescópica dentro de los mencionados canales y en alineación con los mismos; de -

780

785 que se ha previsto una serie de dispositivos de culata conectando -
cada uno de éstos, como mínimo, dos de la referida cantidad de elemen-
tos de control y de tal manera que los referidos elementos de con-
trol agrupados, se mueven en forma telescópica y como un sólo conjun-
to.-

790 28.- Estructura de guía para los elementos de control de un reactor
nuclear; según reivindicación 18, caracterizada por el hecho de que
una de las referidas paredes de tubos espaciadas es una pared de tu-
bos superior, y de la otra de las referidas paredes de tubos espaci-
795 das, es una pared de tubos inferior, y de que los referidos dispositi-
vos de soporte sostienen las paredes de tubos superior o inferior -
de forma vertical por encima del referido alma del reactor.-

800 29.- Estructura de guía para los elementos de control de un reactor
nuclear; según reivindicación 18, caracterizada por el hecho de que
los dispositivos de conducción se encuentran conectados en cada uno
de los referidos dispositivos de culata para la conducción de los -
mencionados elementos de control que se encuentran unidos a los re-
feridos dispositivos de culata, entre una posición completamente in-
troducida y una posición completamente retraída, y de que la posición
805 de los citados dispositivos de culata para ambas posiciones del refe-
rido elemento de control, es de forma vertical sobre las paredes de
tubos superior o inferior.-

810 30.- Estructura de guía para los elementos de control de un reactor
nuclear; según reivindicación 30, caracterizada por el hecho de que -
un determinado número de dispositivos de guía protectora están situa-
dos por encima de la referida pared de tubos superior y de que cada -
uno de los mencionados dispositivos de Guía protectora conduce los
referidos elementos de control agrupados en uno de los citados dis-
positivos de culata afin de evitar la interferencia entre los citados
elementos de control conectados al mencionado dispositivo de culata

819 y otros elementos de control referidos, conectados a otro de los mencionados dispositivos de culata.-

820 58.- Estructura de guía para los elementos de control de un reactor nuclear; según reivindicación 48, caracterizada por el hecho de que los referidos dispositivos de guía protectora son cubiertas de las que cada una envuelve los referidos elementos de control conectados a uno de los referidos dispositivos de culata, por encima de la mencionada pared de tubo superior.-

825 68.- Estructura de guía para los elementos de control de un reactor nuclear; según reivindicación 58, caracterizada por el hecho de que de las referidas cubiertas, cada una posee aberturas para el líquido en su propia pared lateral.-

830 78.- Estructura de guía para los elementos de control de un reactor nuclear; según reivindicación 48, caracterizada por el hecho de que los referidos dispositivos de guía protectora comprenden una serie de tubos hendidos, de los cuales sirve cada uno como guía para uno de los referidos elementos de control conectados a uno de los mencionados dispositivos de culata, poseyendo una ranura longitudinal que permite el movimiento del citado dispositivo de culata en sentido vertical.-

835 88.- Estructura de guía para los elementos de control de un reactor nuclear; según reivindicación 28, caracterizada por el hecho de que cada uno de los referidos dispositivos para combustibles posee elementos de alineación y de que cada uno de estos elementos de alineación tiene un extremo que esté en alineación con uno de los mencionados canales de los referidos dispositivos para combustibles, mientras que su otro extremo entra dentro de los referidos tubos husos.

840 98.- Estructura de guía para los elementos de control de un reactor nuclear; según reivindicación 38, caracterizado por el hecho de que el referido recipiente reactor comprende un tazo de que los referidos dispositivos de soporte incluyen una envolvente cilíndrica, unida

845 con una de las citadas paredes de tubos inferior y superior, y de que la referida envolvente incluye bridas que se extienden hacia fuera y que descansan sobre el mencionado tazo del recipiente del reactor.--

108.- Estructura de guía para los elementos de control de un reactor nuclear; según reivindicación 2ª, caracterizada por el hecho de que --
850 como mínimo algunos de los referidos elementos de control de la mencionada serie de ellos, están libres para un movimiento telescopico individual dentro de los referidos canales, con independencia del regate de los citados elementos de control.-

11ª.- Estructura de guía para los elementos de control de un reactor nuclear; según reivindicación 2ª, caracterizada por el hecho de que --
855 cada una de los referidos tubos huecos se extienden entre y a través de cada una de las mencionadas paredes de tubos superior e inferior, teniendo un extremo de cada uno de estos tubos huecos las bridas que entran en una de las referidas paredes de tubos superior e inferior, mientras que al otro extremo es roscado; y de que se han provisto una tuerca así como un tubo concéntrico exterior para cada uno de los referidos tubos huecos, estando cada uno de los mencionados tubos concéntricos exteriores colocado alrededor de los referidos tubos huecos y entre las mencionadas paredes de tubos superior e inferior, y de que
860 cada una de las citadas tuercas se encuentra roscada sobre el referido extremo roscado de los mencionados tubos huecos, de tal manera que cada una de los referidos tubos huecos está puesto en tensión, y cada uno de los mencionados tubos concéntricos exteriores está puesto bajo compresión.-

12ª.- Estructura de guía para los elementos de control de un reactor nuclear; según reivindicación 2ª, caracterizada por el hecho de que --
870 como mínimo, uno de los referidos dispositivos de culata agrupa una determinada cantidad de los mencionados elementos de control que son movidos en forma telescopica dentro de los citados canales, de una ag

- 875 sic de los referidos dispositivos para los combustibles.-
- 138.- Estructura de guía para los elementos de control de un reactor nuclear; según reivindicación 120, caracterizada por el hecho de que los referidos dispositivos de culata conectan una determinada cantidad de los referidos elementos de control que se muevan en forma telescópica dentro de los mencionados canales de dos de los referidos dispositivos para los combustibles.-
- 880
- 149.- Estructura de guía para los elementos de control de un reactor nuclear; según reivindicación 120, caracterizada por el hecho de que los referidos dispositivos de culata conectan un número determinado de los referidos elementos de control que se mueven en forma telescópica dentro de los mencionados canales de tres de los referidos dispositivos para los combustibles.-
- 885
- 150.- Estructura de guía para los elementos de control de un reactor nuclear; según reivindicación 120, caracterizada por el hecho de que los referidos dispositivos de culata conectan un número determinado de los referidos elementos de control que se mueven en forma telescópica dentro de los mencionados canales de cuatro de los referidos -- referidos dispositivos para los combustibles.-
- 890
- 160.- " ESTRUCTURA DE GUIA PARA LOS ELEMENTOS DE CONTROL DE UN REACTOR NUCLEAR."

Consta la presente memoria descriptiva de treinta hojas numeradas y mecanografiadas por una sola cara a las -- que se les acompañan ocho planos para su mejor comprensión.-

Madrid, 10 JUL 1973

RODOLFO DE LA TORRE
P. R.


José Pérez Collado

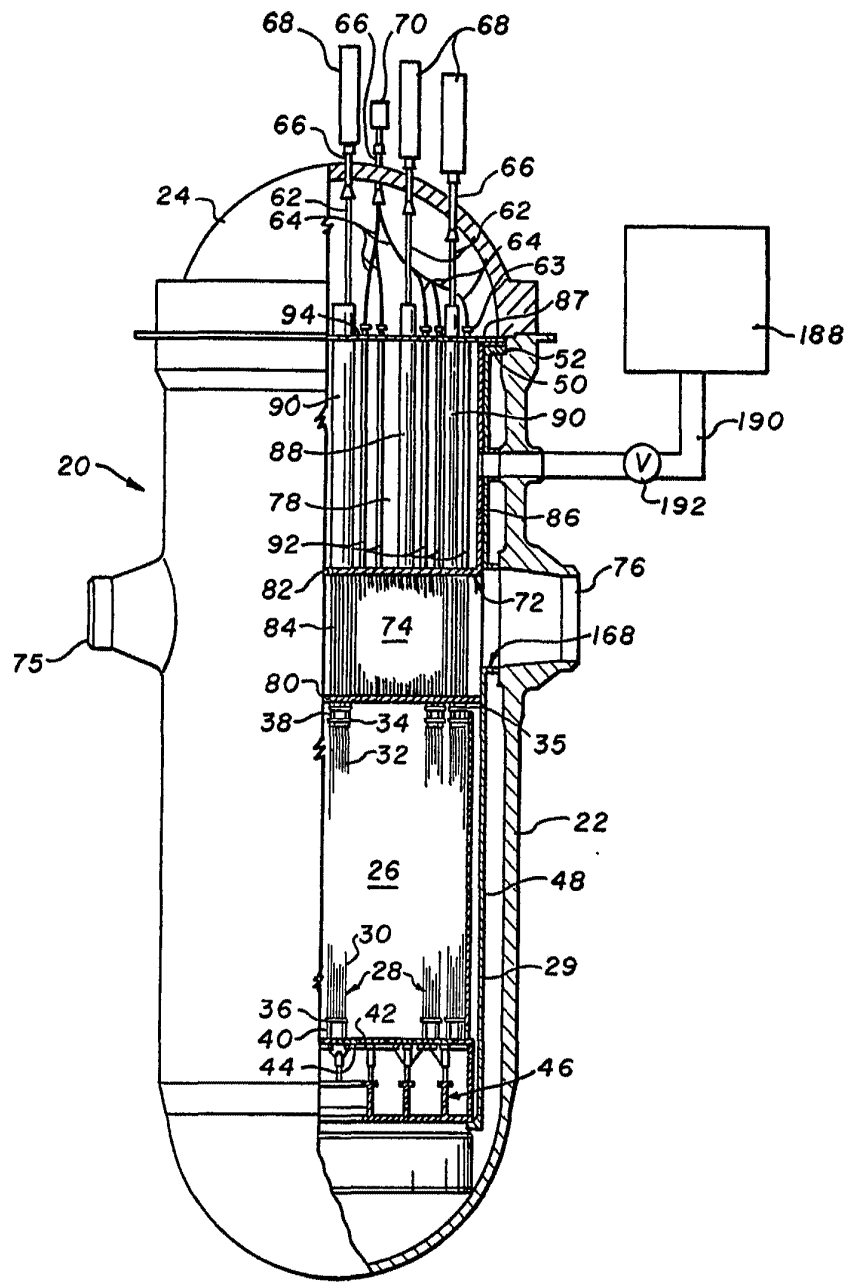


FIG. 1

JUL 1977
U.S. PATENT & TRADEMARK
OFFICE

[Signature]
ESSEA CORPORATION

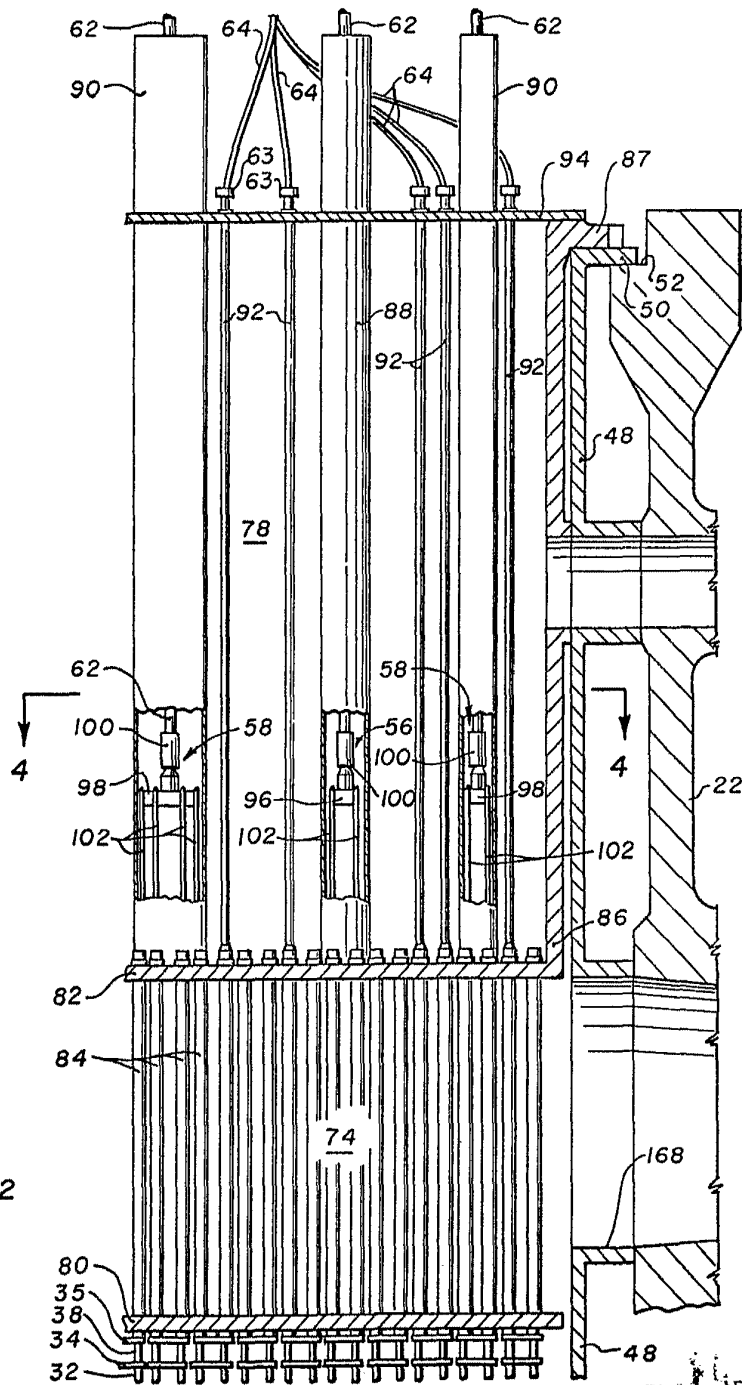


FIG. 2

RODOLFO P. JACCA
E.S.A.
Rodolfo P. Jacca
ESCALA VARIADA

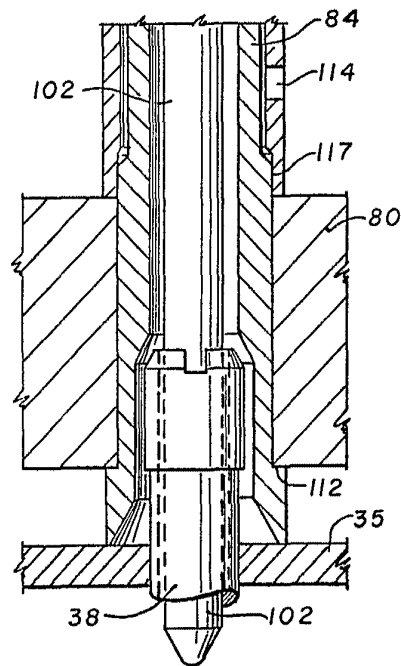
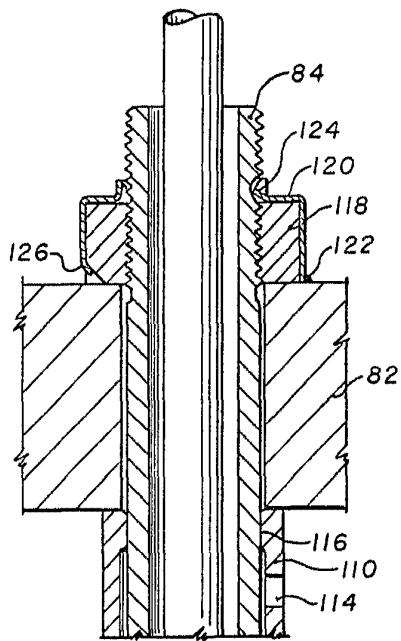


FIG. 3

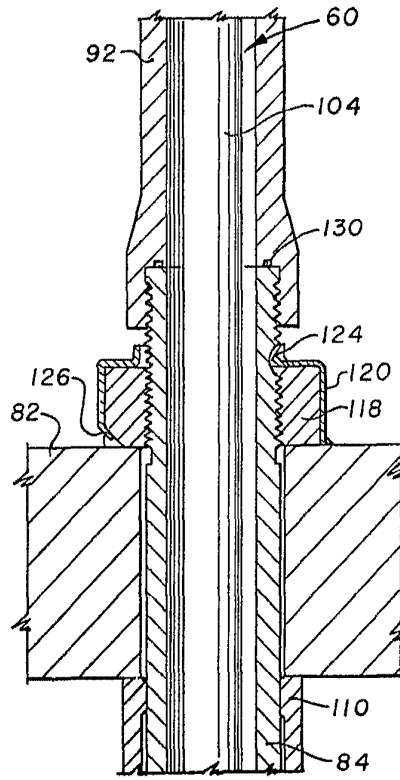
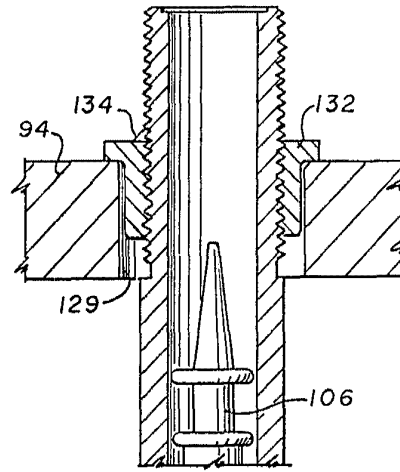


FIG. 6

70 01 77
Handwritten signature
 F3013 PART 012

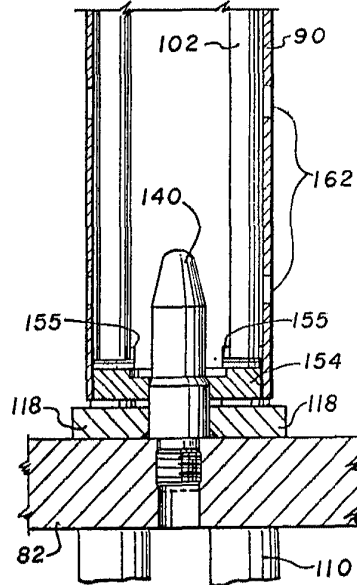
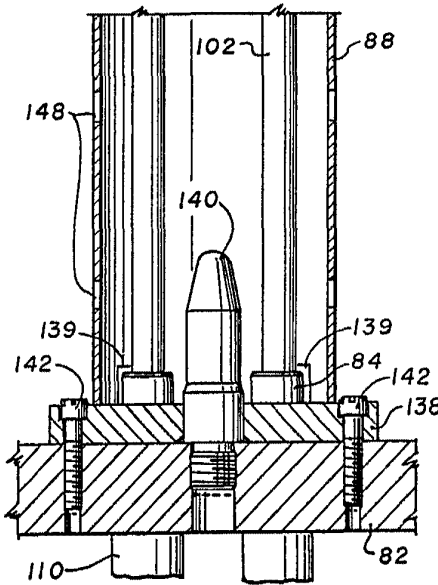
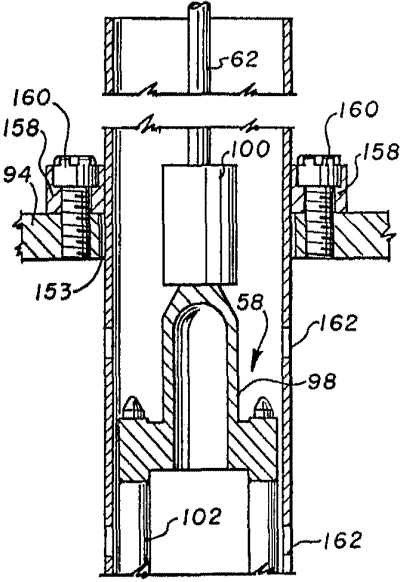
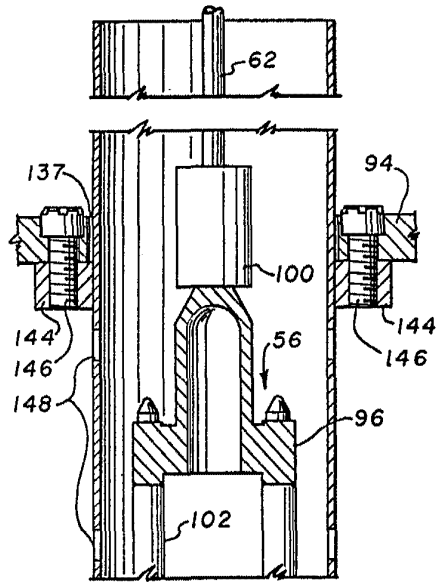
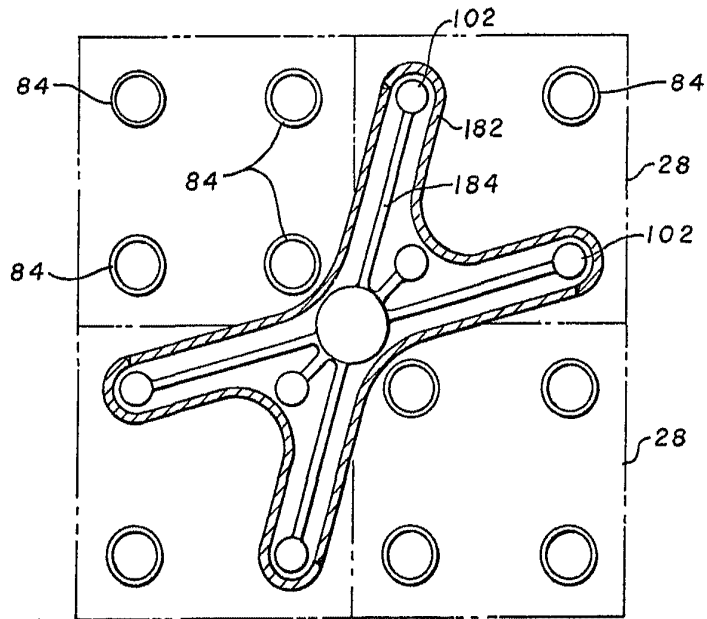
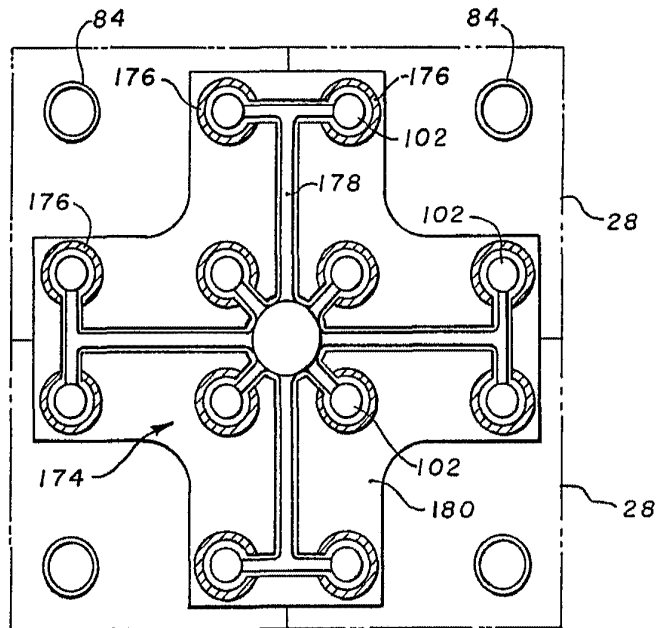


FIG. 5

FIG. 7 190 JUL

[Handwritten signature]
ESCALA VARIABLE



10 JUL 1973

ESCALA VARIABLE

RODILLO DE LA TORRE
P. P.

José Pérez Collado

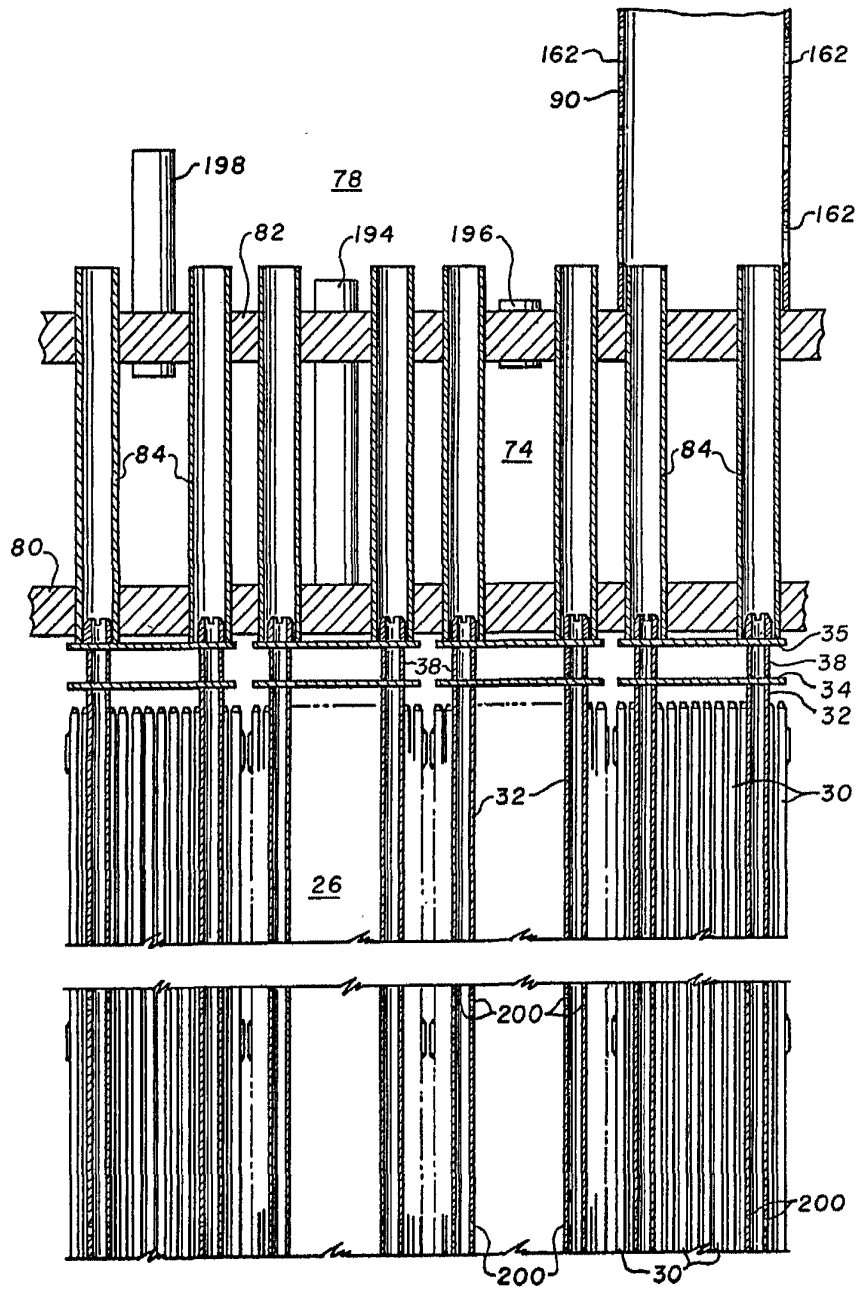


FIG. 10

10 JUL 1973

ESCALA VARIABLE

[Handwritten signature]
José María Collado

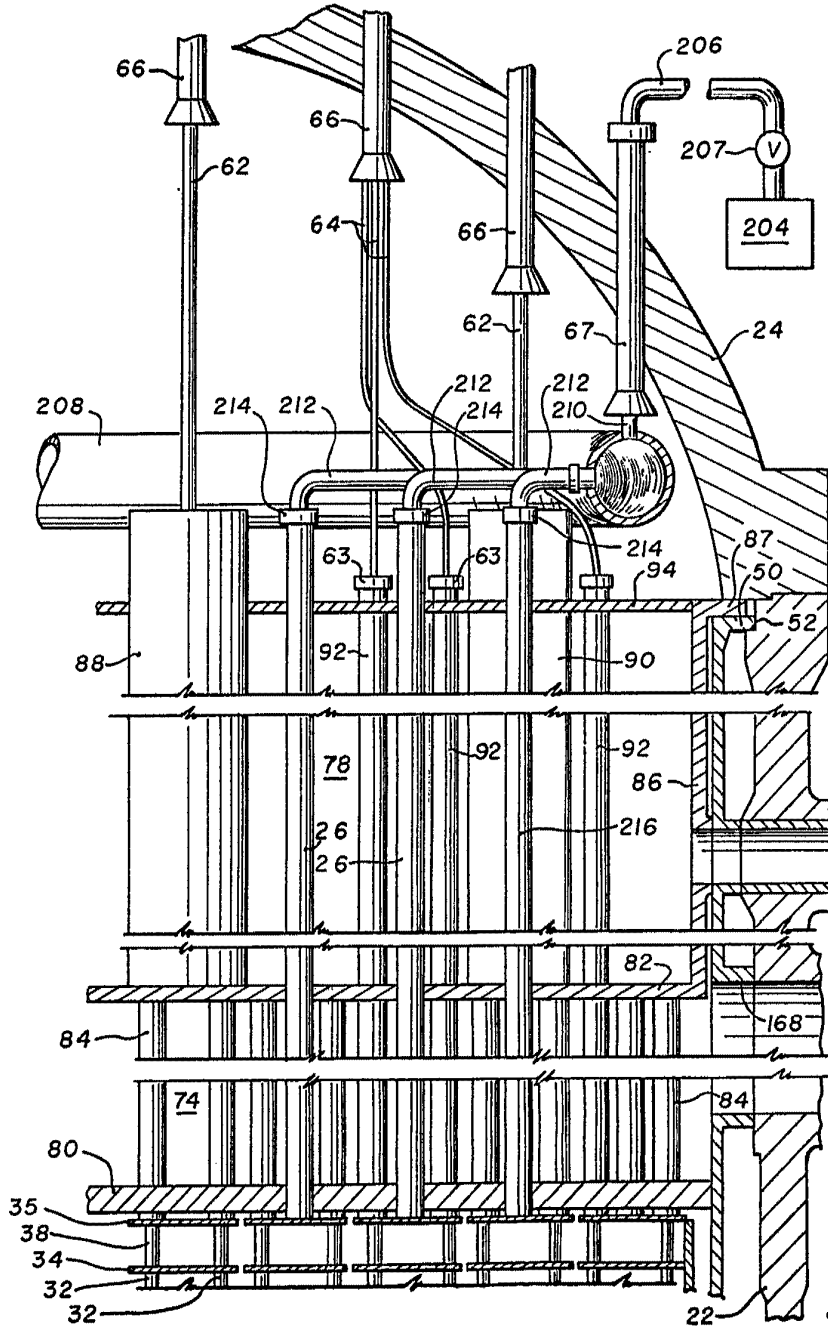


FIG. II

19 JUL 1972

RODRIGO DE LA TORRE
P. E.

José Pérez Collado
José Pérez Collado
ESCALA VARIABLE