



409901

409901

FC-12-3-76

G 21 C

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:
"DISPOSITIVO DE CONTROL HIDRAULICO, EN ESPECIAL PARA LA INTRODUCCION
Y ELEVACION DE LAS BARRAS DE CONTROL DE UN REACTOR NUCLEAR".-

MEMORIA DESCRIPTIVA

5 Como es bien conocido en la operación de un reactor del -
tipo de fisión, deben adoptarse elementos para controlar la posi-
ción de una pluralidad de elementos absorbentes de neutrones con --
respecto a los elementos de combustible fisionables. Los elementos-
de control comprenden tradicionalmente unos impulsores hidráulicos-
que son empleados para hacer subir y bajar los elementos absorben-
tes, como es necesario en interés del ajuste de la potencia del - -
reactor. Anteriormente se ha considerado necesario o deseable exten-
der los sendos cilindros impulsores hidráulicos a través de la pa--
10 red del recipiente de presión del reactor para facilitar el empalme
con el mismo, su reparación y además para poder determinar la posi-
ción de los elementos absorbentes. Además los impulsores hidráuli-
cos de la barra de control tradicionales eran unos dispositivos re-
lativamente complejos que emplean dos sistemas auxiliares separados
15 para elevar y retener despues los elementos absorbentes en la posi-
ción elevada o retirada. Los sistemas auxiliares de retención com-
prenden tradicionalmente unos dispositivos mecánicos o electromagné

409901



- 2 -

ticos que son agregados corrientemente a partes del cilindro impulsor que se extiende por la pared del recipiente de presión.-

20 La practica anterior de montar los impulsores fuera del recipiente de presión lleva, además de la complejidad de los dispositivos absorbentes actuales brevemente descrito anteriormente, la desventaja sustancial de que son complicados los procesos de conservación y servicio, por ejemplo su reabastecimiento. Por ejemplo, para reabastecer un reactor tradicional, era necesario gastar primero el tiempo para las operaciones de desempalmado de cada uno de los conductos de control de su conjunto impulsor del elemento absorbente -- agregado y tambien para el desmonte del dispositivo de retención mecánico o electromagnético.-

30 Tambien se ha de tener en cuenta que el objeto tradicional que se refiere al control del reactor ha tratado del uso, en comparación, de pocos elementos absorbentes de elevado valor. El uso de un reducido número de elementos absorbentes de alto valor en cambio ha exigido que el sistema de control sea capaz de desplazar los elementos absorbentes escalonadamente y en ello aumenta la complejidad de los sistemas de control anteriores.-

35 La invención tiene por objeto evitar los inconvenientes de los sistemas anteriores. En especial las barras de control deben ser desplazables independientemente entre sí.-

40 Esto según invención es debido al hecho de que en un cilindro de control está dispuesto un pistón de control que mediante un asiento de válvula puede cerrar el cilindro de control y cuyo pistón está provisto de dos extensiones de las que una pasa por el asiento de válvula con el fin de ser acoplada a una carga, mientras que la segunda en el otro extremo del pistón coopera con un tope que va unido al conducto de control.-

45 Con los dos asientos de válvula es posible usar el mismo cilindro de control para el desplazamiento de la barra de control y en conexión con el tope para la parada de la barra. Cada barra de control es desplazable separadamente. Según otra característica de la invención la extensión que entra en el espacio del tope tiene una

50

409901



- 3 -

forma cónica con el fin de que decrezca la sección para el flujo --
cuando la extensión entra en el espacio del tope. Según una realiza
ción esencial de la invención el pistón puede tener superficies cur
55 vadas que cooperan en ambos extremos del pistón con las aberturas
del asiento de válvula y que tienen tolerancia amplia dentro del ci
lindro al efecto de que la barra de control alcanzára su otra posi
ción terminal, cuando el pistón llegue al otro asiento de válvula.-

La presente invención puede ser entendida mejor y sus nu
60 merosos objetivos y ventajas resultan evidentes, en relación con la
técnica por los planos anexos en los que los numeros iguales se re
fieren a elementos iguales en las varias figuras en las que mues---
tran:

figura 1 una vista esquemática de un sistema de control del reactor
65 accionado desde arriba conforme la presente invención;

figura 2 es una vista aumentada a escala, en parte en sección, del
recipiente de presión del reactor de figura 1, figura 2 ilustra ge
neralmente el emplazamiento de los elementos de combustible y de --
control dentro del recipiente.-

70 figura 3 es un alzado, parcialmente en sección de una primera reali
zación del conjunto del vástago de control según la presente inven
ción;

figura 3A es una vista, aumentada a escala de una parte de una rea
lización preferida del conjunto de vástago de control de figura 3;

75 figura 3B es una vista, aumentada a escala, de las partes del tope
superior y pistón del conjunto del vástago de control de figura 3;

figura 4 es un alzado, parcialmente en sección, de una primera rea
lización del sistema de entrada del conducto de control en el reci
piente y del aparato según la presente invención;

80 figura 5 es una vista transversal, aumentada a escala, del conjunto
de desconexión del conducto de control interno del aparato ilustra
do en figura 4;

figura 5A es una vista en perspectiva, aumentada a escala, de una -
parte del conjunto desconector de figura 5;

85 figura 6 es una vista en alzado en sección transversal de una segun

409901

- 4 -



realización de un sistema de penetración del conducto de control en el recipiente de presión y del aparato según la presente invención; figura 7 es una vista de sección transversal, aumentada a escala, -- del conjunto de desconexión del conducto de control interno del aparato ilustrado en figura 6;

90 figura 8 es una vista en alzado en sección transversal de un sistema de penetración del conducto de control en el recipiente de presión y del aparato según la presente invención;

figura 9 es una vista en alzado, en sección transversal de una cuarta realización de un sistema de penetración del conducto de control en el recipiente de presión y del aparato según la presente invención;

95 ción;

figura 10 es una vista en alzado en sección transversal de un sistema para mantener abajo el conjunto de combustible y aparato según la presente invención.-

100

Con respecto a la figura 1 el recipiente de presión de un reactor de agua a presión lleva generalmente la referencia 10. El -- recipiente del reactor lleva una caja para varios elementos de un -- reactor de tipo de fisión de la clase empleada para servicios de ca lentamiento de un refrigerante en circulación, siendo conducido el -- refrigerante por un cambiador térmico u otros componentes de un gene rador de vapor, siendo utilizado el vapor generado para impulsar una turbina y su generador de energía eléctrica agregado. En figura 1 -- los generadores de vapor y su equipo agregado han sido designados -- con "Sistema primario" y están indicados generalmente con 12. La com ba de circulación principal para el refrigerante está indicada con 14 y suministra a través del conducto o tramo frío 16 el refrigerante -- al recipiente de presión 10. La salida del refrigerante calentado -- del recipiente de presión 10 pasa a través del conducto o tramo ca -- liente 18 por el cual es suministrado el refrigerante caliente al -- "Sistema Primario" 12.-

105

110

115

Como es bien conocido en la técnica, se encuentra dentro -- del recipiente de presión 10 un conjunto nuclear que comprende una -- pluralidad de varillas o elementos de combustible. También se encuen

409901

- 5 -



120 tran en el interior del recipiente 10 en interes de un control del-
grado de fisión, unos conjuntos de vástago controladores o absorben-
tes, siendo indicado tal conjunto tipico en esquema en 20 incluyen-
do un elemento absorbente 21. De acuerdo con la presente invención
cada uno de los conjuntos de vástago de control tiene dos posicio-
125 nes operatorias proporcionadas respectivamente con la retracción y
inserción de combustible por sus elementos absorbentes en el nucleo
del reactor. Como ilustrado en figura 1 y como se describirá en más
detalles abajo, se consigue el control de la posición del elemento-
absorbente, agregando a cada conjunto de vástago de control un im-
130 pulsor hidráulico.-

Como se puede deducir de figura 1 y se describirá además-
en más detalles abajo, cada uno de los conjuntos de vástago de con-
trol según la presente invención, controlable independientemente, -
es un dispositivo accionado en la parte superior que utiliza la pre-
135 sión hidráulica para determinar la posición del respectivo elemento
absorbente, o sea que la posición de los elementos absorbentes es -
determinada según invención por la aplicación de presión al extremo
superior del impulsor hidraulico que comprende parte de cada conjun-
to de vástago de control individualmente. Una pluralidad de conduc-
140 tos de control hidráulico, como el conducto 22 - 22' asociado al --
conjunto de vástago de control 20 penetran en el recipiente de pre-
sión y suministran la presión de control que es aplicada al impulsor
hidráulico de cada conjunto de vástago de control. Cada uno de los-
conductos 22 tienen intercalado una válvula de control 24. Un lado-
145 de cada una de las válvulas 24 está conectado a una bomba de eleva-
ción 26 a través de un distribuidor 28. Como se puede deducir del -
paso de fluido indicado en líneas de trazos en la figura 1 el refri-
gerante suministrado primero al recipiente de presión 10 fluye a --
través de cada uno de los conjuntos de vástago de control y cada --
150 refrigerante aspirado por la bomba de elevación 26 será retornado -
a través del conducto 29 al flujo principal del refrigerante en el-
punto, flujo arriba, de la bomba de circulación principal 14.-

La elevación de los elementos absorbentes no puede ser --
efectuada solamente por la bomba de circulación principal 14 y es -

409901

- 6 -



155 conseguidas mediante la abertura de las válvulas 24 por lo que se -
establece un diferencial de presión de elevación a través de los im
160 pulsos hidráulicos de los conjuntos de vastagos de control por la
acción combinada de la bomba principal 14 y la bomba de elevación -
26.- Cuando todos los elementos absorbentes están en la posición
" superior" como ilustrado en el caso del conjunto de vástago de --
control 20 de figura 1, el reactor trabaja con la máxima potencia. El
ajuste de la potencia puede ser efectuado de acuerdo con la presen-
te invención mediante la entrada o retirada controlable de los ele-
165 mentos absorbentes individuales de núcleo. La entrada de elementos
absorbentes individuales seleccionados en el núcleo es efectuada en
condiciones operatorias normales al operarse la válvulas 24 para --
quitar así la presión de retención de las cabezas de los impulsores
seleccionados en los conjuntos de vástagos de control. Al quitarse
170 la presión de retención bien la gravedad o bien la aplicación de --
presión a la cabeza del impulsor hidráulico ocasiona la introducción
del elemento absorbente. La inserción del elemento absorbente en ca
so de emergencia conocida por " Scram " puede ser efectuada bien --
por gravedad bien por presión o una combinación de ambos. Cuando se
175 desea la inserción del elemento absorbente asistida por la energía
" Scram " y/o energía adicionalmente a la inserción por gravedad, se
produce una comunicación desde el lado flujo abajo de la bomba prin-
cipal de circulación 14 y los conjuntos de vástago de control a tra-
vés de una bomba auxiliar 200. La bomba 200 es empleada para cargar
180 un condensador 202 y en la realización de la energía " Scram " la -
válvula 24 es una válvulas de tres pasos. Hay que hacer constar que
el paso de flujo suplementario que incluye la bomba 200, el conden-
sador 202 y la válvula de retención 204 agregada, no son necesarios
para la realización del invento y para hacer funcionar el reactor y
185 pueden ser suprimidos.-

Condiciones de seguridad exigen que el reactor sea provis-
to de dispositivos exteriores para indicar la posición de cada uno
de los elementos absorbentes. De acuerdo con la presente invención, -
los dispositivos que indican la posición son preferentemente sensi-

409901

- 7 -



190 bles a la presión y responden a la diferencia de presión entre la -
salida del recipiente del reactor, como medido para su conveniencia
en el tramo de refrigerante primario 18, y el conducto de control 22.
Una de estas posiciones que indican los dispositivos están indicadas
en esquema en 30.-

195 De acuerdo con los mecanismos de control de la presente -
invención accionado en su cabeza las fuerzas o la gravedad se adap-
tan para asegurar una retención de los elementos absorbentes hacia-
abajo. Aun cuando no sea necesario para operar o cumplir con los re-
quisitos de seguridad, la invención puede ser prevista de elementos
200 para ayudar hidráulicamente en la sujeción de los elementos absor-
bentes en la posición inferior o invertida. De esta manera puede - -
aplicarse mediante la inclusión de un conducto de derivación 32 en-
tre el tramo frío 16 y el conducto de control 22 flujo arriba de la
válvula 24 a los impulsores hidráulicos en los conjuntos de vástago
205 de control una reducida presión positiva que actúa en la dirección-
hacia "abajo". Si se emplea este sistema, cada uno de los conductos
de sujeción incluyen una restricción 34 que limita el flujo.-

Aun cuando no es necesario, pero si se considera deseable
por razones de seguridad pueden preverse elementos para evitar reti-
210 rada accidental del vástago de control en caso de una ruptura del -
conducto de control 22 - 22' entre la cabeza del conjunto de vástago
de control y la válvula de control 24. Esta realización adicional
de seguridad puede tomar la forma de una válvula de retención 35. La
válvula de retención 35 puede comprender un fusible hidráulico sen-
215 sible al grado de flujo tal como el modelo FVL 16A de Morotta Valve
Corporation de Booton, New Jersey. La válvula de retención 35 o un -
dispositivo equivalente será instalado en el conducto de control ad-
yacente al conjunto de vástago de control y responde al grado de --
flujo de refrigerante que sale de la cabeza del conjunto de vástago
220 de control. El grado del flujo del refrigerante aumentará, desde lue-
go, sustancialmente en el caso improbable de la ruptura del conducto
de control. La válvula de seguridad cierra automáticamente cuando el
flujo alcanza un nivel que es excesivo en relación con el flujo que

409901

- 8 -



225 existe durante un funcionamiento normal evitando así la generación-
de un diferencial de presión suficiente para ocasionar la retirada-
del elemento absorbente.-

Haciendo referencia a la figura 2 se vé en ella el reci-
piente de presión 10 con el interior en parte descubierto con el --
fin de ilustrar los conjuntos de combustible y vástago. El recipiente
230 te de presión 10 incluye una parte principal 40, la tapa superior -
42 del reactor y un fondo inferior 43. Un conjunto 44 de combusti--
ble que incluye las respectivas varillas de combustible y los tubos
de guía de los elementos absorbentes, están alojados dentro del re-
cipiente 10 por debajo de una placa de alineamiento 46 para el con-
235 junto de combustible. Una estructura de guía superior 48 que inclu-
ye los conjuntos de vástago de control está alojada en el recipien-
te 10 por encima del conjunto de combustible 44 e incluye una placa
soporte superior 50 que puentean la cabeza del cuerpo soporte 52 --
del nucleo. La tapa superior 42 y la estructura de guía superior 48
240 deben ser desmontables para permitir el nuevo abastecimiento del --
reactor y otras obras de conservación. De acuerdo con ello deben --
preverse medios para desconectar los conductos de control hidráulico,
tales como los conductos 22' de figura 1.-

Como ilustrado en figura 2 atraviesan los conductos de --
245 control la pared de la parte 40 del recipiente 40 por un orificio -
54. Dentro del recipiente 10 los conductos de control están orientados
en parte a través de un conjunto de haces de conductos de con-
trol, hacia las cabezas de los conjuntos de vástago de control. Un-
conjunto separador de conductos de control está ilustrado en 58. La
250 separación 58 puede ser del múltiple tipo de junta, fijación por --
tornillos que será descrita en detalles más abajo al tratar de las-
figuras 5 y 5A.-

Refiriendose ahora a la figura 3 se presenta en sus deta-
lles un conjunto de vástago de control de acuerdo con la primera rea-
255 lización de la presente invención. El elemento absorbente 21 está -
alojado en una estructura tubular 60 del vástago de control 61 que-
a su vez va montada dentro de un tubo de guía 62 del vástago de contr
ol. El tubo de guía entra, como observado anteriormente en el contr

409901



- 9 -

260 junto del núcleo y forma parte del conjunto de combustible 44 el --
que incluye además las varillas de combustible o los elementos indi-
cados generalmente con 64. En sus extremos inferiores los tubos de-
guía, tal como el tubo de guía 62, están apoyados a distancia de la
placa soporte 66 del núcleo mediante un remate del conjunto de com-
bustibles generalmente en 68. La posición adecuada de los tubos de-
265 guía está asegurada por el centraje del remate 68 por las espigas -
de alineación de los haces de combustible, tal como la espiga 70 que
está montada a partir de la placa 66. En sus extremos opuestos o su-
periores los tubos de guía están sujetos por el ajuste extremo su-
perior 72 del conjunto de combustible. Un cuerpo tubular 73 del ajus-
270 te extremo superior 72 está abjado en la placa 46 en la que va ali-
neado el conjunto de combustible. Una comunicación de flujo entre -
el tubo de guía 62 y el cilindro hidráulico 74 se obtiene a través-
del ajuste extremo superior 72 y la placa 46.- El cilindro hidráuli-
co 74 está apoyado sobre la placa soporte 50 de la estructura de --
275 guía superior y por otra placa soporte superior 51. El cilindro ni-
dráulico 74 termina en su extremo superior en un conjunto de tope -
de elevación indicado generalmente con 76 que forman la comunicación
entre el extremo superior del cilindro 74 y el conducto de control-
280 22'.- El tubo de guía 62 está previsto de una lumbrera 80 para-
el flujo refrigerante. La lumbrera 80 puede estar practicada también
en la pared del tubo 62 adyacente al ajuste 68 extremo inferior del
conjunto de combustible como ilustrado o puede estar formado actual-
mente en la espiga 70 con enlace que existe con el fondo del cuerpo
285 tubular del ajuste 68. Unas lumbreras adicionales 82 están practica-
das en el cuerpo tubular 73 del ajuste extremo superior del conjun-
to de combustible. El extremo superior del vástago de control 61 --
está unido con un conjunto de pistón de elevación indicado general-
mente con 83.- En una realización preferida el pistón 83 incluye --
290 un par de discos 84 y 86 desplazados espacialmente entre sí. Cuando
el elemento absorbente está en la posición insertada, como ilustra-
do en figura 3, el disco inferior 84 está en relación hermética con
una junta inferior definida por el extremo superior del cuerpo tubu-

409901

- 10 -



lar 73 del ajuste extremo superior 72. La junta superior que es ajus-
295 tada por el disco superior 86 con el vástago de control en la posi-
ción completamente retirada, está indicada con 88 y está formada so-
bre el conjunto de tope de elevación 76.-

Con referencia a la figura 3A que es una vista, aumentada-
a escala de una parte de una realización preferida del conjunto del
300 vástago de control de figura 3, se deducirá un número de caracte-
rísticas particularmente nueva de la presente invención. Por su --
estructura el conjunto de vástago de control de la presente inven-
ción puede utilizar tuberías comercialmente adaptables para cilín-
dros hidráulicos 74. Los discos 84 y 86 del pistón de elevación son
305 piezas sueltas dentro del cilindro 74 y tienen por lo tanto grandes
tolerancias con respecto al calibre del cilindro. También por razo-
nes que resultan evidentes en la siguiente descripción, los discos-
del pistón de elevación están achaflanados. El uso fuera de la tube-
ria de entrepaño y la habilidad de operar con tolerancias relativa-
mente grandes, da por resultado una fabricación fácil de los conjun-
310 tos de vástago de control y reducidos costos. Además pueden tolerar
se grandes variaciones en la ovalidad y derecha y la contaminación
tal como la construcción de un escalón en las paredes interiores --
del cilindro 74 no tiene efecto nocivo en el funcionamiento. La gran
315 tolerancia entre el pistón de elevación y las paredes del cilindro-
74 exigen sin embargo flujos de elevación relativamente elevados pa-
ra permitir el levantamiento de los elementos absorbentes. De acuer-
do con la presente invención estos elevados flujos pueden ser tole-
rados debido a que los mismos existen solo durante un corto lapso -
320 de tiempo cuando ocurre una retirada de un vástago de control y los
grados de flujo decrecen a un valor mínimo cuando el disco 86 del -
pistón de elevación se asienta al final de su carrera sobre la junta
de tope 88.-

Unos criterios adicionales en la proyección de los conjun-
325 tos de vástago de control de la presente invención exige que la - -
luzbrera de flujo 80 sea suficientemente dimensionada para permitir
un flujo adecuado con el fin de asegurar la refrigeración necesaria



409901

del elemento absorbente 60. Sin embargo la dimensión de la lumbrera-
 80 debe ser también limitada de modo que la diferencia de presión por
 330 el núcleo del reactor esté tomada más bien a través del orificio que
 a través del vástago de control; este dimensionamiento será necesari-
 o para evitar que el núcleo ΔP desplace el elemento absorbente. -
 Puesto que la dimensión del elemento absorbente 60-21 y tubo de guía
 62 están fijados por los criterios en la proyección nuclear, y la --
 335 dimensión de la lumbrera de flujo 80 es elegida como arriba indicado
 los discos 84 y 86 del pistón de elevación deben estar proyectados -
 de tal forma que obtienen un tiempo "scram" de gravedad mínima. El -
 diámetro y el perfil de los discos 84 y 86 están ajustados de tal --
 manera que obtienen este tiempo scram: Además el espacio entre los -
 340 discos 84 y 86 debe ser tal que resultan las características de un -
 pistón altamente suelto debido a la recuperación de presión entre --
 los discos 84 y 86. En la proyección el pistón con el fin de conse-
 guir el deseado tiempo scram, es además importante asegurar que el -
 pistón tenga mínimos áreas de contacto con la pared del cilindro.-

345 Figura 3A ilustra medios para facilitar una obturación del
 flujo entre el ajuste superior 72 y la placa de alineación 46 del con-
 junto de combustible. Como se deduce de figuras 3A un manguito 300 -
 está enchavetado al cuerpo tubular 73 del ajuste extremo superior 72
 y dispuesto en torno del mismo. Este manguito está montado desplaza-
 350 ble en las espigas 302 que pasan por ranuras practicadas en el mangui-
 to 73. Dicho manguito 300 está dotado de un reborde 304 convexo y --
 preferentemente esférico que coopera con un ensanchamiento cónico --
 306 practicado en la placa 46. Según una realización de la invención
 el elemento de válvula esférico definido por el reborde 304 del man-
 355 guito 300 es forzado a la relación de cierre con el asiento definido
 por la superficie cónica 306 de la placa 46 mediante un muelle de --
 presión 308. La proyección de las superficies 304 y 306 resulta en -
 una línea de contacto o junta y asegura el cierre hermético aún cuan-
 do existan una ligera rotación o mala alineación,, entre los varios-
 360 componentes. El muelle de presión 308 sirve para la función adicio--
 nal de sostener abajo el conjunto de combustible.-

409901

8



- 12 -

La cooperación entre las superficies 304 y el manguito 300 y la superficie 306 de la placa 46 así como la junta entre el disco inferior 84 del pistón 85 y una superficie de junta en la cabeza, -
365 de la extensión 73 de la pieza extrema de ajuste 72 evita el flujo de refrigerante hacia abajo procedente del interior del cilindro 74 con el elemento absorbente en la posición insertada ilustrada en --
figura 3A. El asiento de válvula 310 tiene preferentemente el perfil de un segmento o de un cono y coopera con la superficie exterior -
370 esférica del disco 84 con el fin de producir de contacto hermético- que es mantenida aun cuando exista una ligera rotación o ladeado -- del conjunto de pistón de elevación.-

Hay que hacer constar además que puede disponerse un elemento de tope mecánico entre la cabeza de la extensión 300 y el pistón 84. De ésta manera puede montarse por ejemplo un resorte en torno al vástago 312 del pistón que une el conjunto del pistón con el vástago de control 61. En un ejemplo típico el resorte se apoyaría contra el collarin calado sobre el vástago 312 en su extremo superior y contra una placa de junta en su extremo inferior. El vástago 312-
380 del pistón pasaria a través de la placa de junta y seria desplazable con respecto a la misma. La placa de junta tendria en su parte inferior una superficie que cooperaria con la superficie de junta 310 - en el manguito 300. En tal configuración el, cierre hermético interior no se obtendría correspondientemente por medio de una cooperación -
385 directa entre disco 84 y la pieza extrema de ajuste superior 72. El resorte, si se lo empleara, seria comprimido en la deceleración del vástago de control solo durante un "scram" y durante tal deceleración el vástago 312 del pistón se desplazaría por la placa de junta.

Referido a figura 3B, se ilustran en ella detalles de la extensión del pistón que forma parte del tope superior 76 del vástago de control. La extensión del pistón comprende un limitador de --
390 flujo que tiene varias disminuciones graduales en diámetro como demostrado en 314, 315 y 316. La primera disminución o exterior representa solo una puesta en función mecánica. Las secciones 315 y 316 entre-
395 el nº 314 y el disco superior 86 del pistón 85 están dibujados de la

409901



- 13 -

manera que se explica posteriormente. Hay que observar que el conjunto de tope superior evita en cooperación con la extensión del pistón restrictiva del flujo un impacto mecánico y pulsaciones bruscas de agua mediante la reducción del flujo que ocasiona la deceleración --
400 del vástago de control de tal manera que el flujo por el conducto de control 22 es cerrado sustancialmente antes de que el disco 86 se --
asiente sobre el asiento 88. El asiento 88 es como indicado un segmento cónico que forma una superficie mate con la superficie esférica del disco 86 con el fin de definir una línea de contacto con la --
405 "válvula" cerrada. El uso de un asiento cónico y del elemento de válvula que coopera con el mismo, tal como explicado anteriormente permite un desalineamiento aun cuando produzca un cierre hermético adecuado. Se entiende que bien el disco 86 o bien la parte cónica del --
émbolo en el asiento 88 pueden desplazarse libremente entre los to--
410 pes en el pistón 85 para mejorar el asiento aun cuando en caso de --
una desalineación.-

Para favorecer un asiento positivo el flujo debería ser --
reducido antes del asiento y, como mencionado anteriormente, las fuerzas dinámicas de elevación deben ser convertidas en fuerzas de retención estática de tal manera que se evite las pulsaciones bruscas de
415 agua desde su origen. Estos criterios son cumplidos por el pistón --
con las disminuciones cónicas de la presente invención. En la proyección de la extensión del émbolo o pistón es necesario que se elija la dimensión o sección transversal máxima de tal manera que se --
420 desarrolle la fuerza mínima que garantiza el asiento del pistón. La longitud y la forma de la disminución o las disminuciones cónicas son tales que la reducción de flujo y la transición de la fuerza dinámica a la fuerza estática tiene lugar de tal manera y en tal intervalo de tiempo que se produce una condición estable que minimiza las --
425 fuerzas de impacto y las pulsaciones de presión generadas como resultado de un corte de flujo. Las fuerzas en cuestión son, desde luego, la suma de la fuerza desarrollada a través del pistón 85 y también --
la fuerza desarrollada a través de la sección de la extensión del --
pistón que está dentro de la garganta 318 del tope 76. Según una --

409901



- 14 -

430 realización preferida de la invención el émbolo es de forma cónica-
y va disminuyéndose de una manera escalonada desde el diámetro máxi-
mo adyacente al disco 86 hasta un diámetro mínimo en la unión entre
el sector 314 y el sector 315 de acuerdo con los criterios arriba -
mencionados. Hay que observar que la forma del émbolo puede ser - -
435 irregular para obtener las características deseadas del movimiento-
del elemento absorbente durante el tramo de deceleración de la ca--
rrera del vástago de control en su retirada. Otros medios para la de-
celeración y en particular unos dispositivos mecánicos para la ab--
sorción de energía pueden ser montados en el conjunto del vástago -
440 de control para producir un asiento suave del vástago si es desea-
ble.-

Considerando la operación del impulsor del vástago de con-
trol de figura 3, el refrigerante entra normalmente en el tubo de -
guía 62 a través de la lumbrera 80 y sale a través de los orificios
445 82. Como mencionado anteriormente la presión del refrigerante en el
extremo inferior de la caja tubular 60 para el elemento absorbente-
21 será, debido al diámetro de la lumbrera 80 por sí solo insuficien-
te para vencer las fuerzas de gravedad y para elevar el conjunto de
vástago de control.-

450 Sin embargo; y si lo exigen los criterios sobre la proyec-
ción del reactor; pueden emplearse otros medios para facilitar un ma-
yor margen contra la eventualidad de que la presión del refrigeran-
te levante el elemento absorbente. Así; como se ha mencionado en bre-
ve más arriba. y si se considera deseable puede aplicarse una pre--
455 sión hidraulica de retención adicional contra la superficie superior
del pistón 84 a través del conducto 32 de la manera antes descrita-
en la consideración de figura 1. Si se desea elevar el elemento ab-
sorbente, se establece una comunicación entre el extremo superior -
del cilindro 74 y la bomba de elevación 26 a través de la válvula -
460 24, aumentándose el diferencial de presión a través del pistón de -
elevación 85 de tal forma que se levantan el disco 84 del asiento 3
310. Una vez haya sido levantado el pistón del asiento el refrige--
rante entra en el cilindro 74 a través de los orificios 80 y 82, --

409901



- 15 -

465 ocasionando el diferencial de presión a través del pistón el que el
elemento absorbente continúe desplazándose hacia arriba hasta que -
el disco 86 llegue a adosarse al asiento 88.-

470 De acuerdo con una realización preferida la presión del -
refrigerante que entra en el cilindro 74 a través de los orificios-
80 y 82 resultará suficiente para mantener el elemento absorbente -
y su conjunto impulsor hidráulico agregado en la posición elevada,
siendo mantenida la presión de flujo abajo por la bomba de eleva--
ción 26 y la bomba principal 14 que accionan juntas. Sin embargo -
si es necesario y deseable, la bomba de elevación 26 puede ser - -
accionada de forma intermitente y la presión producida por la bomba
475 principal 14 solamente puede ser utilizada para mantener el conjun-
to del vástago de control en la posición "superior". Si se desea -
introducir nuevamente el elemento absorbente a condiciones funciona
les normales, se acciona la válvula 24 de tal manera que esto per--
mite la presión en el cilindro 74 a igualarse en torno del disco --
480 86. Una vez la presión haya sido igualada la gravedad produce la in
troducción del elemento absorbente. Durante la maniobra de introduc
ción el flujo es desplazado desde el tubo de guía 62 a través del o
rificio 80 y flujo arriba en el ángulo entre vástago de control 61-
y el tubo de guía 62. El flujo que llena el cilindro 74 durante la
485 inserción entra por los orificios 82 y se desvia de los discos 84 -
y 86 hasta que el disco 84 llegue a sentarse sobre la cabeza de la
extensión tubular 73 de la pieza de ajuste extrema superior 72. Co
mo observado anteriormente en el estudio de la figura 1, la válvula
24 puede ser una válvula de tres vías para permitir la aplicación -
490 de presión positiva al pistón 85 con el fin de ayudar a las fuerzas
de gravedad durante la inserción del elemento absorbente.-

La realización de figura 3 no presenta un tope para "scram"
separado que es empleado para decelerar el conjunto del vástago de-
control al final de su carrera descendente. Los topes "scram" son -
495 empleados generalmente y pueden coger forma de dispositivos hidrome
cánicos emplazados en el extremo superior de la extensión tubular -
73 de la pieza de ajuste extrema superior 72 o dispositivos hidrau-

409901



- 16 -

licos emplazados dentro del tubo de guía 62 por debajo del orificio 80.- Una primera realización para la entrada del conducto de control según la presente invención está ilustrada en la figura 4. Una realización preferida de un mecanismo para la desconexión del conducto de control para su uso en la técnica de penetración de figura 4 está ilustrada en las figuras 5 y 5A. La técnica de penetración de figura 4 incluye una abertura en la parte 40 de la pared del recipiente de presión, dicha abertura está prevista de un revestimiento de acero inoxidable 90. Los conductos de control, tales como el conducto 22 pasa por la abertura y termina en el interior de un tapón 92 dotado de aberturas múltiples. Los conductos de control exteriores o tubos 22 están soldados con latón, soldados o unidos mecánicamente con el tapón 92 y el tapón está soldados herméticamente a la pared interior del recipiente de presión, mientras que un tabique de gas líquido está previsto entre el exterior del recipiente y la atmósfera. El tapón 92 puede estar constituido por placas emparejadas de las que la placa exterior va soldada al recipiente y las placas de detrás están unidas mecánicamente para formar un conjunto similar al dispositivo de desconexión que se ha de describir más tarde en la descripción de la figura 5. Hay que hacer constar que el emplazamiento de la penetración por la pared lateral del recipiente está preferentemente por la tubuladura primaria por la cual es suministrado el refrigerante al interior del recipiente. Este emplazamiento de la penetración se deduce de las figuras 1 y 8.-

Después de pasar por la pared del recipiente los conductos de control interiores 22' van orientados hacia arriba hasta la unión entre el fondo superior 42 con la parte principal 40 del recipiente. Los conductos de control están emparejados dentro de la agrupación de conductos de control 56 que incluye un revestimiento tubular interior 94.- El revestimiento 94 protege los conductos de control tubulares del flujo que lo atraviesa y la vibración que de otra manera resultaría del impacto directo del refrigerante sobre los mismos. La agrupación de conductos de control está emplazada -

409901



- 17 -

entre la pared interior de la parte 40 del recipiente y el cilindro soporte del núcleo 52. En la cabeza del revestimiento 94 la agrupación de conductos de control está provista de un empalmador 58 en forma de cerrojo sencillo con cierre hermético múltiple. Las partes empalmadoras del empalmador 58 están situadas en una abertura prevista a tal efecto en la placa 50 portadora de la estructura de --
535 guía superior y hay que observar que una arandela de junta 96 está prevista entre la placa 50 y el cilindro soporte 52 del núcleo para evitar fugas de refrigerante detrás del empalmador 58 y hacia --
540 arriba hacia dentro del fondo superior 42 del recipiente. Un tornillo 98 sitúa el revestimiento 94 en posición relativa al recipiente y admite oscilaciones limitadora durante el montaje y desmontaje. El tornillo 98 entra en un taladro practicado en una brida interna 99 prevista en la parte 40 del recipiente de presión.-

En la figura 5 se muestra una vista transversal aumentada a escala del empalmador 58 de cerrojo sencillo con cierre hermético múltiple. El empalmador 58 comprende una brida inferior 100, --
550 una brida superior 102 y en medio de ellas una placa de junta múltiple 104. La placa de junta múltiple 104 comprende típicamente un conjunto de placas metálicas comprimible que es ajustado en su posición mediante una llave 106 solidaria a la brida 100, por lo que las aberturas en el mismo son alineados con los pasos definidos por
555 los agujeros en la brida superior 102 y inferior 100. Los conductos de control interiores 22' y los segmentos 22'' que se extienden -- por entre el tapón 92 y empalmador 58, están soldados con latón y empalmados de otra forma en relación hermética con las aberturas --
560 en las respectivas bridas 102 y 100 como demostrado por lo que el conjunto de desempalme funciona como parte de una pluralidad de conductos de control cuando están en la posición ensamblada. Una perspectiva aumentada a escala de la brida inferior 100 está ilustrada en la figura 5A. Los detalles de la llave 106 están ilustrados claramente en la figura 5A. La configuración de la llave 106 es tal
565 que al desempalmarse los conductos de control, la junta 104 queda en posición sobre la brida inferior 100.-

409901

- 18 -



La brida superior 102 del empalmador 58 está dotada de --
una o más orejas de soporte (torque lugs) que están enclavadas en --
la placa de guía superior 50 para situar ambos el conjunto 58 empal
570 mador y además para evitar el giro de la brida 102 durante el monta
je y desmontaje del mismo. La brida 102 está asentada así en un agu
jero de guía en la placa 50 soporte de la estructura de guía supe--
rior y sale junto con la placa 50 durante la operación de ensamble
y desensamble. Con el empalmador 58 en la posición ensamblada las --
575 placas superior e inferior están mantenidas juntas por un entramado
110 y una tuerca de retención 112. El entramado 110 está unido --
por roscado con la brida inferior 100 y a su vez el mismo está fija
do por la tuerca de retención 112 que está apretada contra una bri
580 da interna prevista en la cabeza de la parte principal de la brida
superior 102. La brida superior 102 está dotada además de una exten
sión tubular 114 que tiene la función de guía para una herramienta
durante la operación de ensamble y desensamble. Una herramienta in
sertada en la extensión 114 será orientada hacia una escotadura he
585 xagonal provista en el extremo superior de la tuerca de retención
112 por lo que la última puede ser separada y separada más tarde la
brida superior 102 de la placa de junta 104 y la brida inferior 100
cuando se desmonta la placa soporte 50 de la estructura de guía su
perior.- Es de observar que el empalmador en forma de cerrojo sen
590 cillo 58 está dotado también de dispositivo de bloqueo sometido a --
fuerza de resorte que comprende un pestillo 116 y un resorte 118 --
agregado al mismo. Una uñeta 119 en el pestillo 116 encaja en una --
ranura en la superficie superior del tornillo de retención 112 por
lo que este dispositivo de bloqueo evita el giro de la tuerca 112 --
595 como pudiera resultar, en caso contrario, debido a las vibraciones
que se producen durante el funcionamiento normal del reactor. La he
rramienta usada para separar y apretar la tuerca de retención 112 --
está realizada de tal manera que la misma empuja el elemento de blo
queo 116 hacia fuera con el fin de soltar la uñeta 119 de la ranura
600 practicada en la tuerca 112, cuando dicha herramienta es introducida.

409901



- 19 -

Las figuras 6 y 7 respectivamente representan una realización alternativa de penetración en el recipiente de presión y una segunda realización de un mecanismo de desconexión de acuerdo con la presente invención. Se hace constar sin embargo que el mecanismo desconector de figura 5 puede ser empleado con la realización de penetración de figura 6 y el mecanismo desconector ilustrado en detalle en figura 7 puede ser empleado con la realización de penetración de figura 4. El esquema de penetración de figura 6 se difiere de -- aquel de figura 4 primero por el hecho de que los conductos de control 22 son continuos donde los mismos pasan por la pared de la parte principal 40 del recipiente de presión. En la realización de figura 4 los tubos que definen los conductos de control están interrumpidos en el tapón 92 por lo que dicho tapón define el límite o licuo gas intersuperficie de alta presión. De este modo en la realización de figura 4 las aberturas en el tapón definen los pasos de flujo del fluido entre las partes de los conductos de control que están emplazados a presión atmosférica exteriormente al recipiente de presión y los segmentos de los conductos de control en el interior del recipiente y expuestos a refrigerante a presión. En la figura 7 los conductos de control son llevados a la pared perforada del recipiente en forma de un haz de tubos y el haz de tubos es soportado en la pared mediante una brida 120 que está soldada a la pared exterior del recipiente de presión. La brida 120 también está soldada a una camisa protectora exterior 122 que soporta y guía el haz de tubos a una brida exterior 123 dotada de orificios. En la figura 7 la junta primaria está realizada por la unión, mediante elementos adecuados, de los tubos internos 22' y los tubos externos 22 a la brida 123 por lo que los tubos en el lado de la brida frente al recipiente están expuestos al refrigerante a presión y los tubos en el otro lado de la brida 123 están expuestos a la presión atmosférica. Alternativamente los conductos hidráulicos de control pueden ser llevados fuera y a través de las paredes de la camisa 122 dotándose el extremo de la camisa más bien de un tapón que una brida 123 perforada.-

409901



- 20 -

635 Aun cuando no ilustrado en figura 6 se preve tambien un -
revestimiento tubular interior, como el revestimiento 94 de figura
4 que se extiende por entre la pared interior del recipiente de pre
sion adyacente a la penetración hacia una placa soporte 124. El me-
canismo desconector de figura 7 sometido a la fuerza de resorte es
640 colocado por encima de la placa soporte 124 y será descrito más ade
lante. Por encima del mecanismo de desconexión las continuaciones -
22' de los conductos de control pasan hacia arriba por la brida en
la cabeza del cilindro 52 soporte del nucleo y tambien por la placa
50 soporte de la estructura de guia superior.-

645 Por la figura 7 se puede deducir que el mecanismo desco--
nector de figuras 6 y 7 incluye unos dispositivos sometido a fuerza
de resorte que empalman cada conducto de control 22 individualmente
con una extensión 22' de conducto de control agregado. El mecanismo
de empalme incluye en cada caso un limitador 126 fijado permanente-
650 mente a cada uno de los conductos de control por debajo de la placa
soporte 124. Cada mecanismo de empalme incluye además un resorte --
128 y una junta tubular 130. Los extremos inferiores de las extensio
nes 22' del conducto de control están dotados de un remate cónico -
exterior y los extremos superiores de las juntas tubulares 130 es--
655 tán dotados de un cono interior complementario. Las superficies cóni
cas producen un contacto hermético entre las prolongaciones de los
conductos tubulares de control y las juntas tubulares. El extremo -
superior de cada conducto de control 22 que penetra el recipiente -
está alojado en un hueco previsto para ello en el fondo de una jun
660 ta tubular 130 y los conductos de control son soldados con latón a
las juntas tubulares por lo que producen empalmes permanentes hermé
ticos a fugas. Se observa que cada conducto de control tal como el
conducto 22 de figura 7 pasa por la placa soporte 124 y es desplaza
bles axialmente con respecto a la misma. Los resortes 128 empujan -
665 las juntas 130 contra las prolongaciones de los conductos de control
que se extienden hacia abajo por la brida soporte del cilindro del
nucleo y la brida soporte de la estructura de guia superior como ilus
trado.-

409901

- 21 -



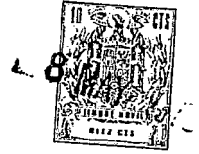
670 Durante el abastecimiento el fondo superior 42 del reci-
piente es desmontado, levantándose despues del recipiente de pre-
sión la estructura de guia superior.-

675 Durante el desmonte de la estructura de guia superior los
mecanismos de desconexión de figura 7 separan automáticamente ,los
conductos de control, y despues del abastecimiento los conductos de
control son empalmados automáticamente solamente asegurando el apro-
piado alineado cuando la estructura de guía superior es colocada --
nuevamente mediante su brida soporte sobre la brida soporte interior
99 del recipiente de presión, Según la realización de penetración -
lateral de la presente invención el emplazamiento del mecanismo de
680 desconexión por debajo de la brida 99 permite la separación de los
interiores del reactor, o sea, del nucleo, del cilindro y nucleo pa-
ra su inspección y manutención.-

Figura 8 representa una tercera realización del sistema -
de penetración en el recipiente de presión según la presente inven-
685 ción. En la figura 8 hay un anillo conocido como "dutchman" es empla-
zado entre el extremo superior de la parte 40 principal del reci-
piente de presión y el fondo superior 42.- El dutchman están indica-
do con 140 en figura 8. Cuando el cerco "dutchman" es empleado no -
es necesario prever un mecanismo desconector o mecanismo en el inte-
690 rior del recipiente de presión. Más bien cada uno de los conductos
de control es separado, típicamente mediante uso de los conectores
standard fuera del recipiente de presión el dutchman y la estructura
de guia superior son separados juntos del recipiente de presión.-

El sistema de penetración según figura 8 incluye además -
695 un par de juntas de presión primarias 142 y 144 que respectivamente
producen un cierre hermético al fluido entre el "dutchman" 140, y -
el fondo superior 42 y entre el "dutchman" y parte principal 40 del
recipiente de presión. El "dutchman" es mantenido en su posición --
por una pluralidad de espárragos de cierre, no ilustrados, que se -
700 extienden hacia abajo desde una brida exterior 146 en el fondo supe-
rior 42 a través del dutchman y en la parte superior de la parte --
principal 40 del recipiente. Los conductos de control 22 están dis-

409901



- 22 -

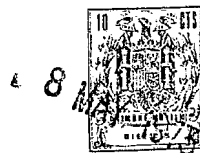
persados sobre la periferia del recipiente de tal manera que los -
mismos pasan por el "dutchman" 140 sin interferencia con los espa-
705 rragos.- Figura 8 muestra además la tubuladura primaria 148 a tra-
vés de la cual el refrigerante es suministrado al recipiente. Como
se hizo constar anteriormente se dispone en interes de aislar los
conductos de esfuerzos indebidos causados por el volumen relativa-
710 mente grande del flujo primario de refrigerante preferentemente --
por encima de la tubuladura 148.-

La figura 9 ilustra un cuarto sistema de penetración por
el recipiente del reactor de acuerdo con la presente invención. En
la figura 9 entran los conductos de control en el recipiente de --
715 presión por el fondo superior 42 del último. Para permitir dicha -
penetración el fondo superior está previsto de una abertura que --
aloja un conjunto de junta múltiple que es similar al conjunto des-
conector 58 de figura 5. Es decir que la penetración por el recipien-
te según figura 9 incluye una brida superior 150 y una brida infe-
720 rior 152.-

Ambas bridas están dotadas de un número de aberturas en
correspondencia con el número de conductos de control y las bridas
están separadas por una placa de junta múltiple 154. Las aberturas
en las bridas superior e inferior y la placa de junta están en --
725 asiento con los dispositivos de penetración ensamblados como ilus-
trado. El aparato de penetración es montado sobre un conjunto de -
brida soporte 156 dispuesto en el interior del recipiente de pre--
sión. El conjunto 156 a su vez descansa sobre la placa soporte su-
perior 50. La brida inferior 152 está soportada desde el fondo su-
730 perior 42 mediante unos esparragos 158 y sostenida adosada el fon-
do superior de tal manera que produce mediante el uso de junta 160
comprimible una conexión hermética al fluido. La brida superior --
150 está atornillada a la brida inferior 152 mediante unos espár-
ragos 162 por lo que la placa de junta múltiple 154 está comprimida
735 entre las bridas. Fuera del recipiente de presión los conductos de
control, tal como el conducto 22 están protegidos por una camisa -
164 y los conductos de control terminan cada uno dentro de la brida

409901

- 23 -



740 superior 150 a la que están soldados por latón o fijados de otra forma que produce una conexión hermética al fluido. La comunicación de fluido entre los extremos de los conductos de control externos alojados dentro de la brida superior 150 y los conductos de control interiores, tal como conducto 22', está realizada por la brida superior, la placa de junta 154 y una parte de las aberturas practicadas en la brida inferior 152. Las prolongaciones internas 22' de las líneas de control están soldadas fijadas de otra forma a las aberturas apropiadas en la brida 152. En consecuencia se prevee desde la válvula de control dispuesta exteriormente del recipiente de presión unos conductos de control continuos y vigilantes de fugas que pasan a través de la pared del recipiente a los cilindros hidraulicos 74 de los impulsores del vástago de control. La alineación apropiada entre la brida superior y la brida inferior y la placa de junta multiple 154 se obtiene mediante unos esparragos 162 y la alineación entre el conjunto de brida soporte 156 y el cilindro del nucleo 52 y la placa soporte 50 de la estructura de guia superior se obtiene mediante unos pasadores de alineación 166.-

745

750

755

25
Hay que observar que un esquema de penetración similar a -- aquel ilustrado en figura 9 puede ser empleado en el sistema de control accionado desde arriba de la presente invención en el que los conductos de control entran en el recipiente de presión a través del fondo del mismo. En caso de una penetración por el fondo sin embargo la brida superior 150 es suprimida y las aberturas son practicadas en el propio fondo inferior 43, del recipiente de presión.-

Figura 10 representa un sistema de sujeción de un haz de combustible según la presente invención. Como se sabe, en vista de una presión orientada hacia arriba que es ejercida por el gran volumen de refrigerante circulado por el nucleo y tambien debido a las vibraciones existentes durante la operación, se necesitan medios para retener positivamente los elementos de combustible abajo y los que están montados por debajo de la placa de alineación 46 del conjunto de combustible. Según la invención los medios para retener abajo los elementos de combustible, con excepción de los pistones y circuito -

765

770

409901



- 24 -

hidraulico pueden ser sustancialmente los mismos como los aparatos-
para controlar la posición de los elementos absorbentes. De esta ma-
nera el cilindro hidraulico 74 puede flotar libremente entre un par
775 de tópes definidos por las bridas exteriores 170 y 172 dispuestas
respectivamente en y adyacente al extremo superior del cilindro 74.
El extremo inferior del cilindro 74 puede ser dotado de una disminu-
ción cónica interior que es complementaria a la configuración cónica
780 practicada en el extremo superior de la prolongación 73 de la pieza
de ajuste extrema superior 72. Sin reparar en el hecho si se desea
cierre hermético, el extremo inferior del cilindro 74 empuja contra
la prolongación del ajuste superior. Cuando el aparato según figura
10 es usado para fines de retención del elemento de combustible en
su posición descendida, se aplicarán corrientemente cinco dispositi-
785 vos para mantener abajo cada haz de elementos de combustible indivi-
dualmente, que pueden comprender por ejemplo 250 o más sendos tubos
que contienen pelets o pastillas de material fisionable que compren-
den el combustible. El cilindro 74 que como se ha dicho ya está flo-
tando libremente, está emplazado dentro de un tubo soporte 174 de -
790 la estructura de guia superior. El tubo 174 es un elemento portador
de carga que se extiende entre la placa 46 de alineación del conjun-
to de combustible a la que va fijado y la placa soporte 50 de la es-
tructura de guia superior. El peso del cilindro 74 será elegido co-
rrientemente de tal manera que la retención del combustible puede ser
795 cumplida solamente por confianza en la gravedad. Sin embargo, si se
considera conveniente, puede intercalarse un resorte 176 entre la -
placa 51 y la brida inferior 172 para asistir de esta manera a la re-
tención. Cuando se usa el aparato para fines de retener el conjunto
de combustible se cierran herméticamente los remates del cilindro -
800 74. Si se usa para fines de control se forma los remates de los ci-
lindros como ilustrado en figura 3B montandose un conjunto de pis-
tón hidraulico dentro del cilindro.-

El aparato según figura 10 puede ser empleado además con
los tipos de realización anteriores de un conjunto de vástago de --
805 control equilibrado. En una disposición de vástago calibrado sin --

409901



- 25 -

embargo deben henderse el tubo 174 y el cilindro 74.-

810 Descrita 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 --
810 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 debiendose interpretar en un sentido más amplio y nunca en forma limitativa.-

815

REIVINDICACIONES

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

820 1ª.- Dispositivo de control hidráulico, en especial para la introducción y elevación de las barras de control de un reactor nuclear, caracterizado por el hecho de que en un cilindro de control está dispuesto un pistón de control que mediante el asiento de una válvula -
puede cerrar el cilindro de control, estando dotado dicho pistón de dos prolongaciones, de las que la primera pasa por el asiento de la válvula con el fin de seracoplada a una carga, mientras que la segunda
825 prolongación, situada en el otro extremo del pistón, coopera con un amortiguador que comunica con el conducto de control.-

830 2ª.- Dispositivo de control hidráulico, en especial para la introducción y elevación de las barras de control de un reactor nuclear, según reivindicación 1ª caracterizado por el hecho de que la segunda -
prolongación tiene forma cónica con el fin de, al entrar en el espacio del amortiguador, vaya decreciendo la sección del flujo cuando -
el pistón de control se acerca a la otra posición terminal, la cual está opuesta al asiento de la válvula.-

835 3ª.- Dispositivo de control hidráulico, en especial para la introducción y elevación de las barras de control de un reactor nuclear, según reivindicación 1ª caracterizado por el hecho de que el pistón está dotado de superficies curvadas que despues de abrirse la válvula de su asiento, tiene luz suficiente para que se alcance el otro extre

409901

- 26 -



840 mo de la barra de control, a más tardar cuando dicha barra de control
ha alcanzado su otra posición terminal.-

4ª.- Dispositivo de control hidráulico, en especial para la introducción y elevación de las barras de control de un reactor nuclear, según reivindicación 1ª caracterizado por el hecho de que el amortiguador tiene tres secciones, la primera es el asiento de la válvula abierta en el otro extremo del pistón de control, cuya sección es mayor que la sección de la segunda prolongación del pistón de control; la segunda que está practicada coaxialmente con respecto al cilindro recibe la segunda prolongación del pistón y es más ancha que la sección máxima de la prolongación cónica, mientras que finalmente la tercera sección tiene la anchura del conducto de control interior.+
850

5ª.- Dispositivo de control hidráulico, en especial para la introducción y elevación de las barras de control de un reactor nuclear, según reivindicación 4ª caracterizado por el hecho de que está prevista una prolongación adicional (la cuarta), cuya parte cónica tiene una disminución en diámetro que es diferente de la de la otra parte.
855

6ª.- Dispositivo de control hidráulico, en especial para la introducción y elevación de las barras de control de un reactor nuclear, según reivindicación 2ª caracterizado por el hecho de que el pistón está dotado de dos placas terminales que tienen superficies esféricas que forma un lado de los dos asientos de válvula, estando acopladas dichas placas entre sí mediante un vástago de sección reducida.-
860

7ª.- Dispositivo de control hidráulico, en especial para la introducción y elevación de las barras de control de un reactor nuclear, según la reivindicación 6ª caracterizado por el hecho de que las otras partes de los asientos de válvula que están situadas opuestas a las placas terminales, tienen una superficie cónica.-
865

8ª.- Dispositivo de control hidráulico, en especial para la introducción y elevación de las barras de control de un reactor nuclear, según reivindicación 1ª caracterizado por el hecho de que el pistón de control está dispuesto en el cilindro junto con la barra de control de tal manera que el mismo está retenido en su posición inferior sobre el asiento inferior de la válvula por la fuerza de gravedad con-
870

75

409901



- 27 -

tra la presión del refrigerante, cuyo flujo trata de empujar el pistón y la barra hacia arriba.-

875 9ª.- Dispositivo de control hidráulico, en especial para la introducción y elevación de las barras de control de un reactor nuclear; según reivindicación 8ª caracterizado por el hecho de que el asiento - máximo inferior de la válvula está situado en la superficie interior disminuida en diámetro, de un manguito del cual la superficie exterior está acoplada herméticamente a la placa de alineación superior de las barras de combustible.-

880 10ª.- Dispositivo de control hidráulico, en especial para la introducción y elevación de las barras de control de un reactor nuclear; según reivindicación 9ª caracterizado por el hecho de que el manguito es desplazable axialmente a lo largo de un elemento de guía y con respecto a la prolongación tubular del elemento de ajuste superior de las barras de control.-

885 11ª.- Dispositivo de control hidráulico, en especial para la introducción y elevación de las barras de control de un reactor nuclear; según reivindicación 9ª caracterizado por el hecho de que una superficie de la junta tiene forma esférica y la otra una forma cónica.-

890 12ª.- Dispositivo de control hidráulico, en especial para la introducción y elevación de las barras de control de un reactor nuclear; según reivindicación 9ª caracterizado por el hecho de que el manguito es presionado contra la superficie de junta mediante un resorte.-

895 13ª.- "DISPOSITIVO DE CONTROL HIDRAULICO, EN ESPECIAL PARA LA INTRODUCCION Y ELEVACION DE LAS BARRAS DE CONTROL DE UN REACTOR NUCLEAR".

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

Madrid, 18 MAY 1973

RODOLFO DE LA TORRE
P. F.

José Pérez Collado

409901

409901

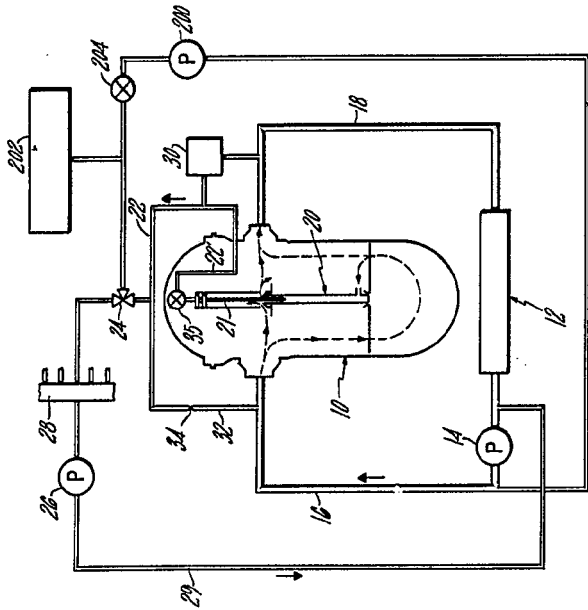


FIG. 1

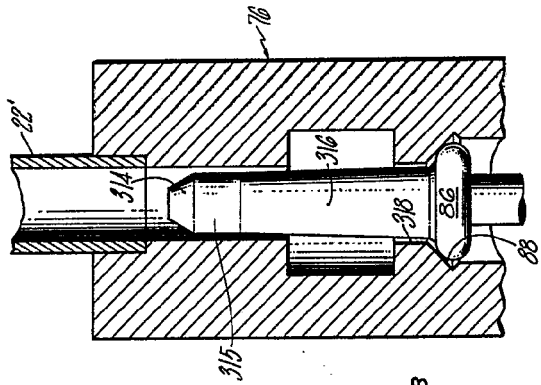


FIG. 3B

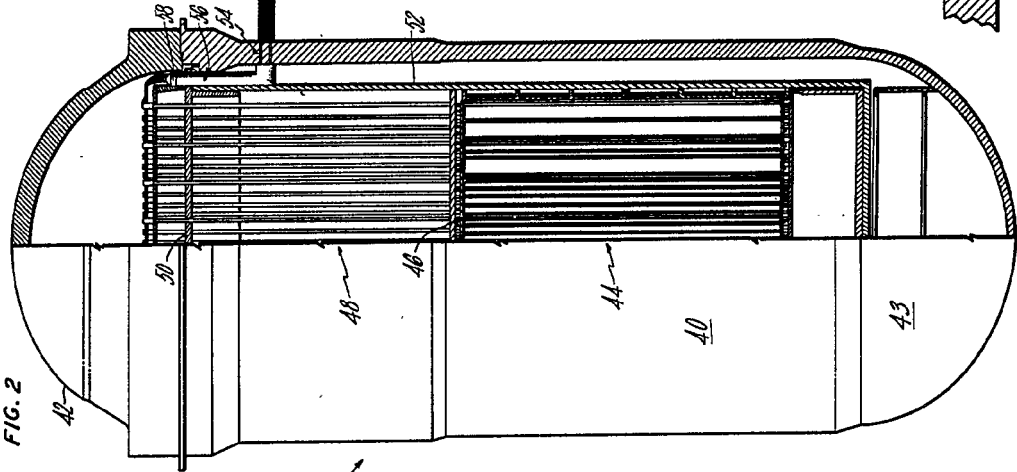


FIG. 2

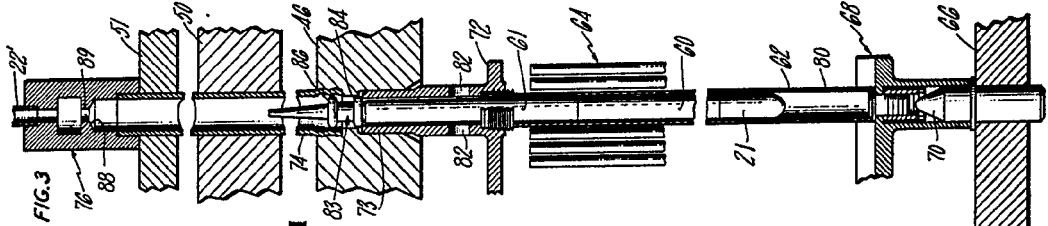


FIG. 3

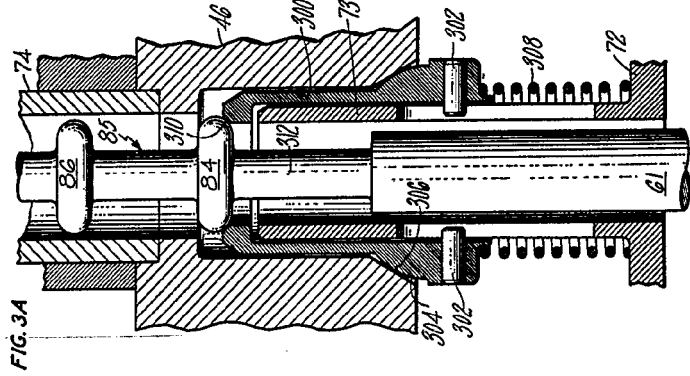


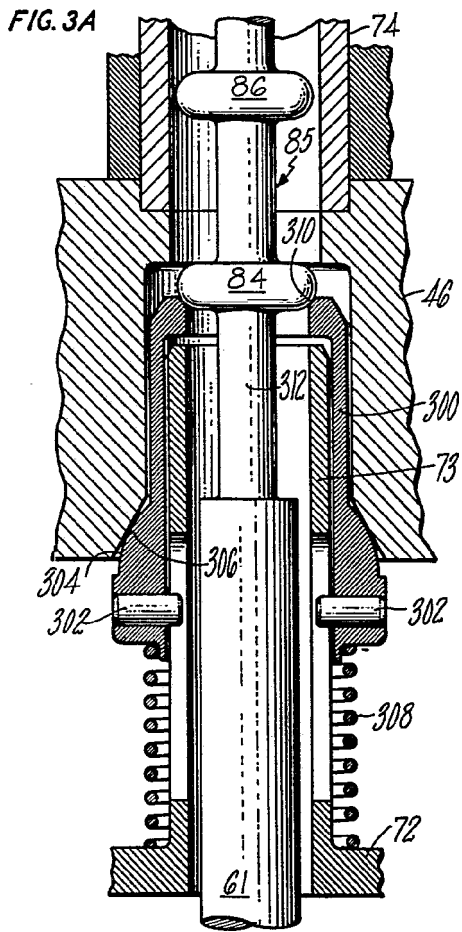
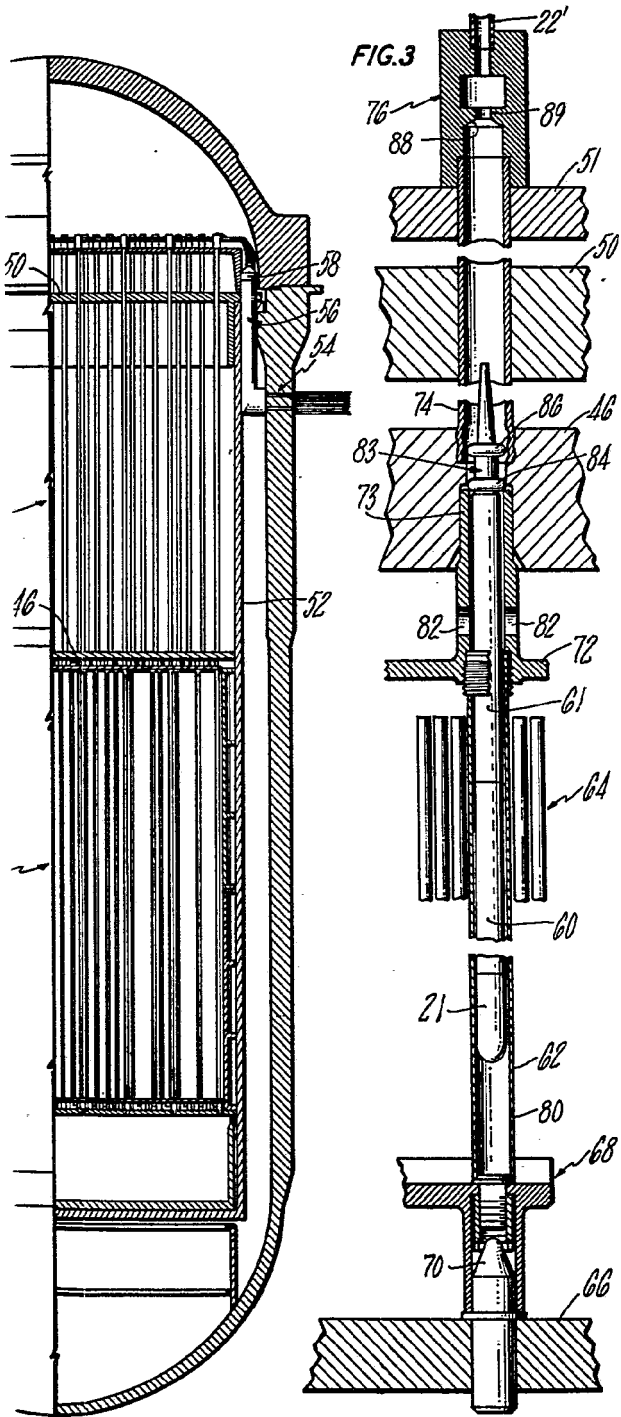
FIG. 3A

L 8 MAY 1973

RODOLFO

ESCALA VARIABLE

409901



L 8 MAY 1973

RODOLFO DE...
P.

ESCALA VARIABLE

[Handwritten signature]

409901

409901

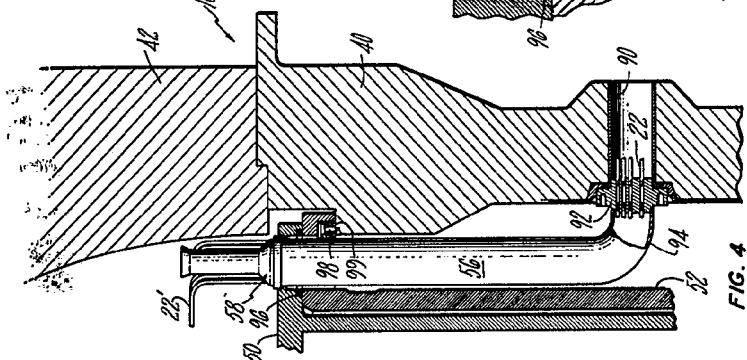


FIG. 4

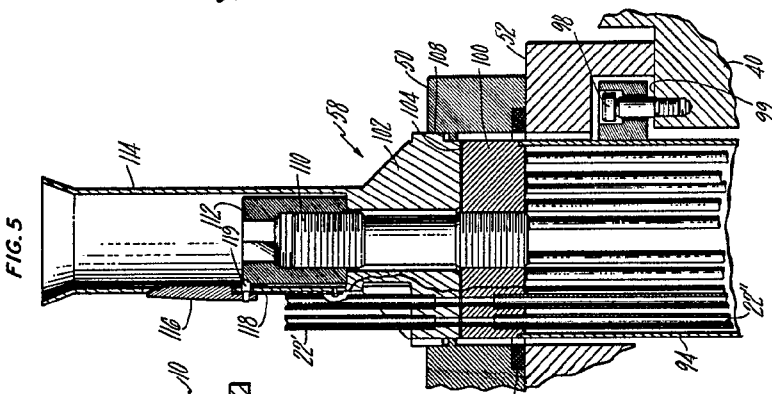


FIG. 5

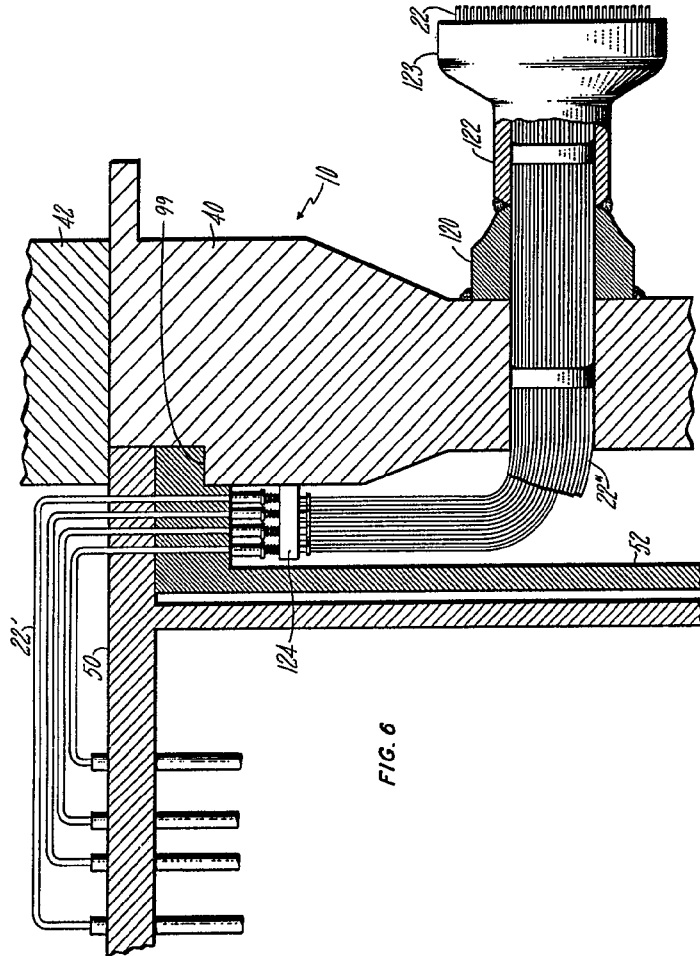


FIG. 6

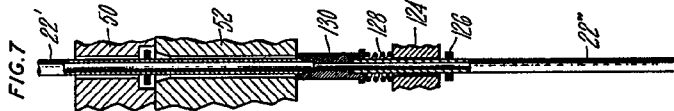


FIG. 7

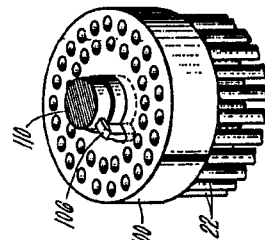


FIG. 5A

8 MAY 1973

Escalera Variable

ESCALA VARIABLE

409901

409901

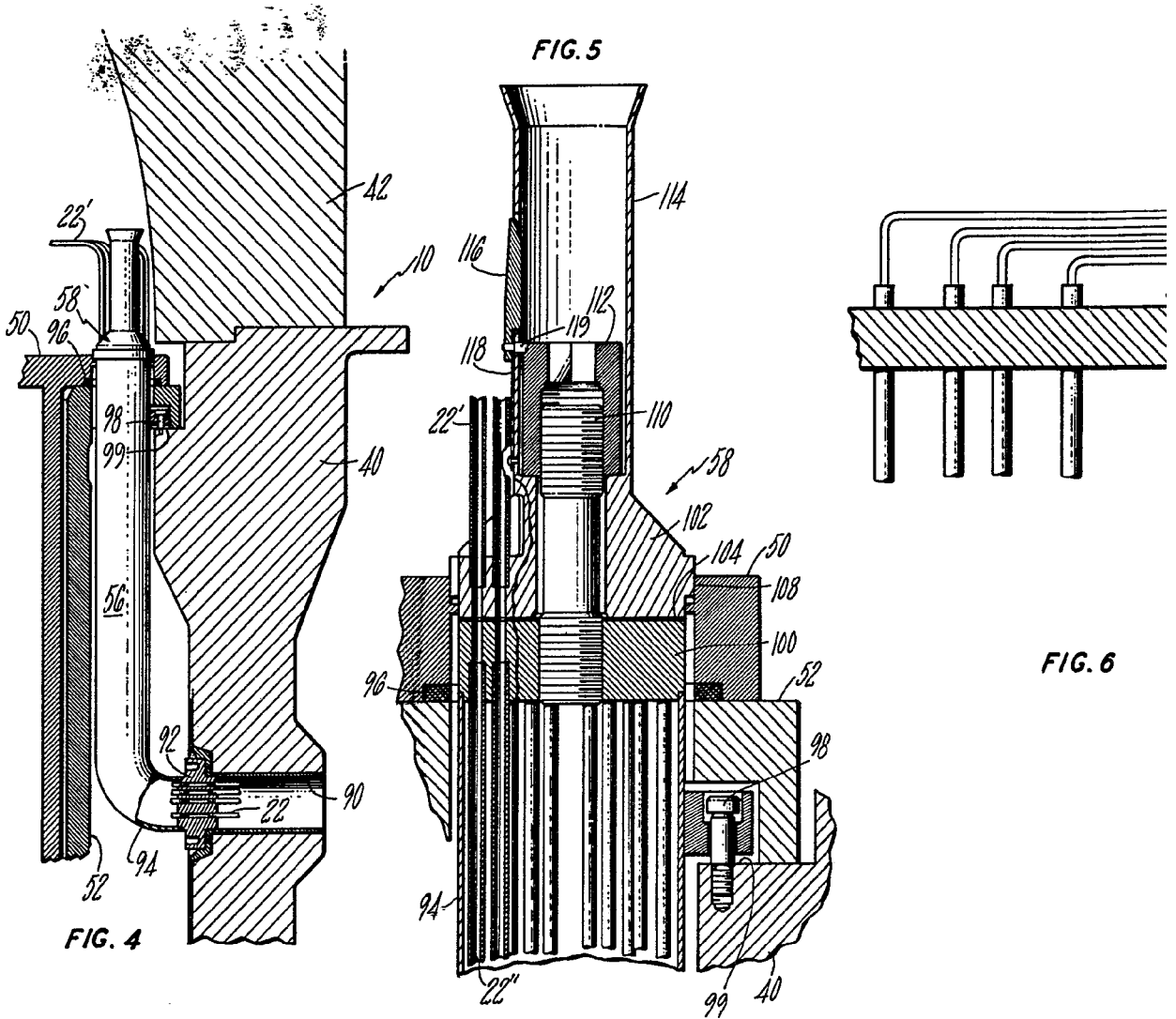


FIG. 4

FIG. 6

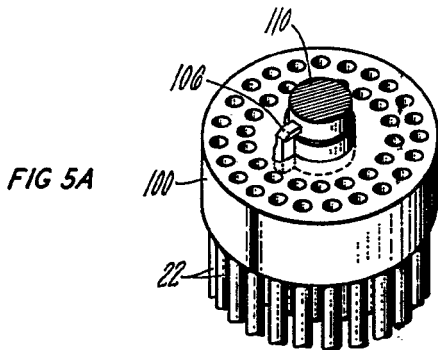


FIG. 5A

409901

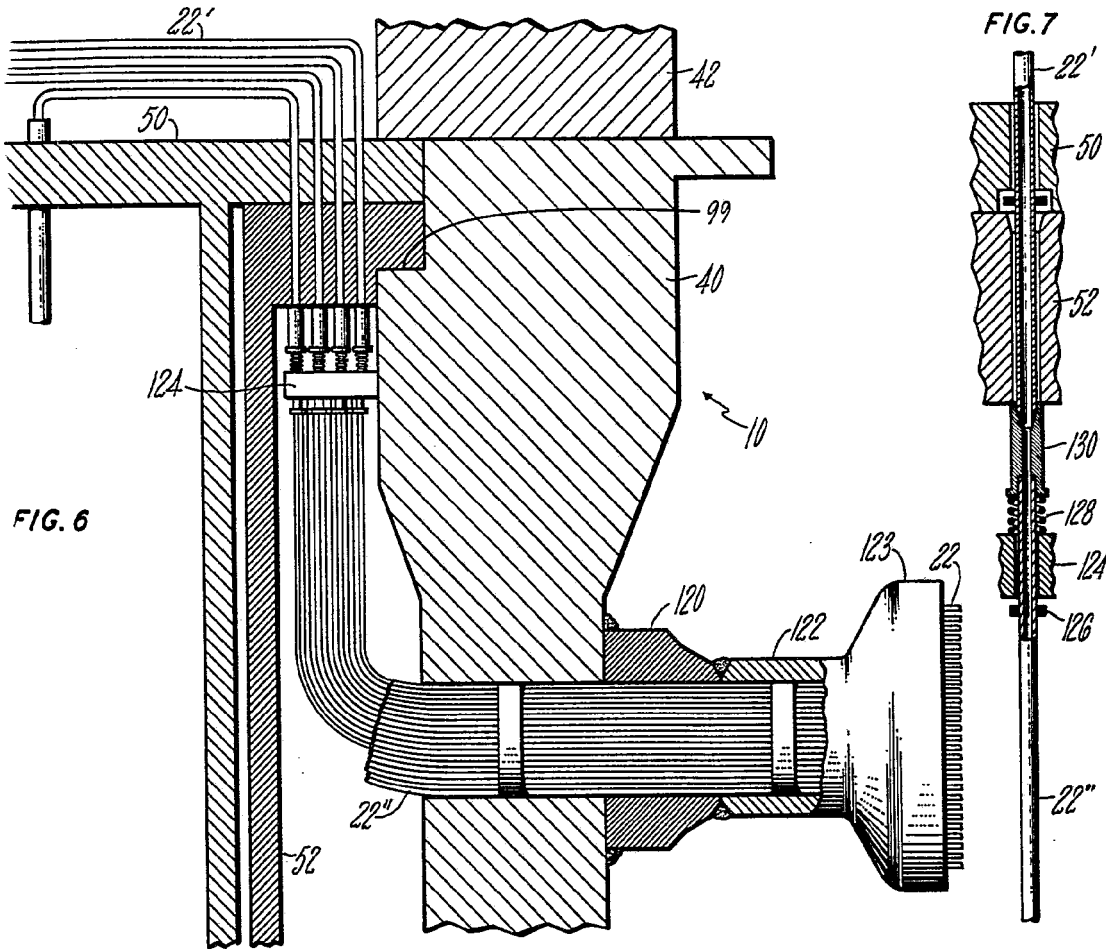


FIG. 6

FIG. 7

8 MAY 1973
RODOLFO DE VILLANUEVA
P. R.

Jose Parra Colado
Jose Parra Colado
ESCALA VARIABLE

409901

409901

FIG. 8

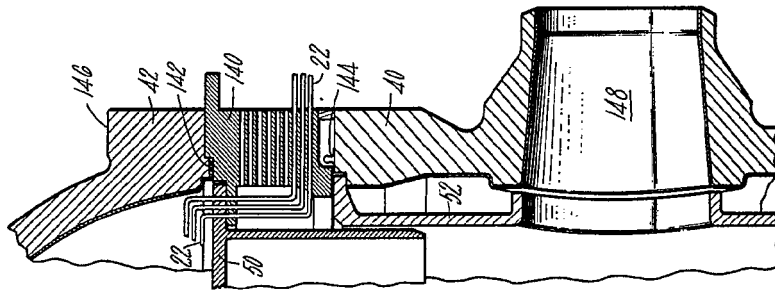


FIG. 9

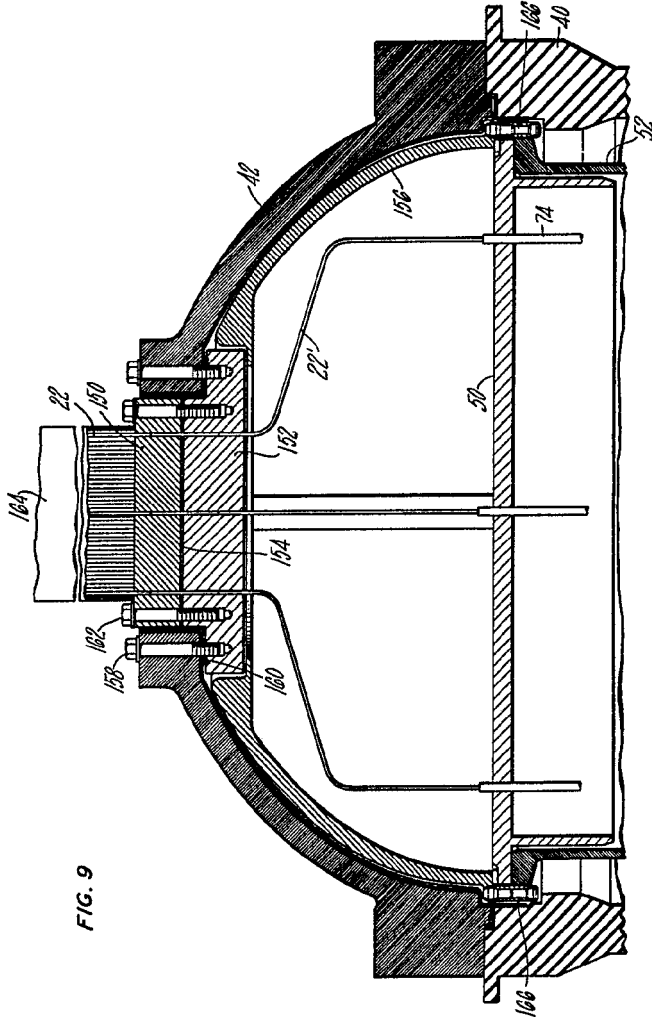
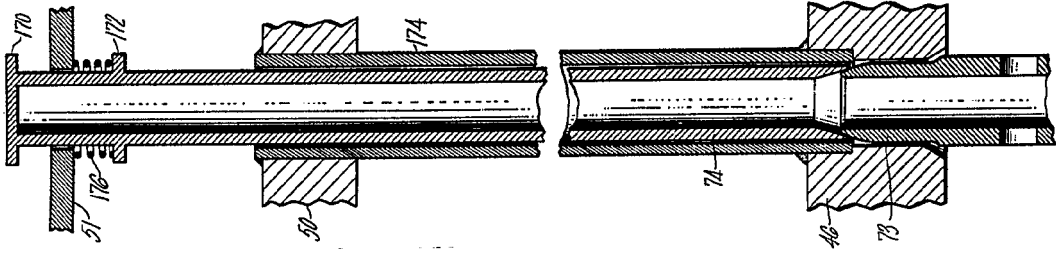


FIG. 10



Escala Variable

409901

ESCALA VARIABLE

409901

FIG. 8

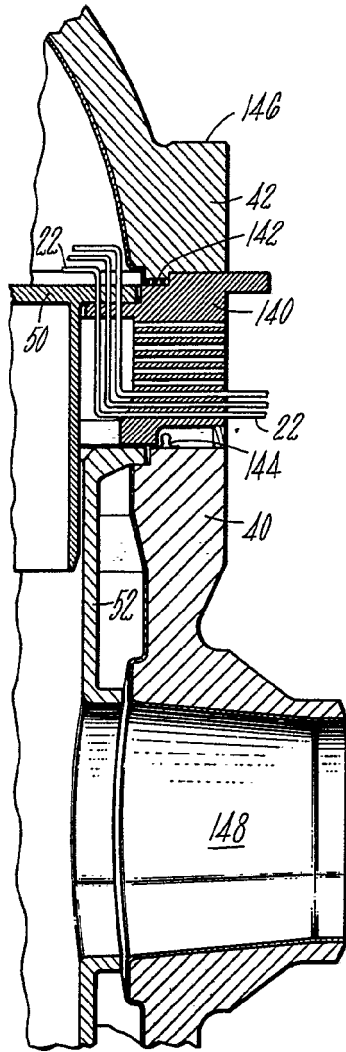
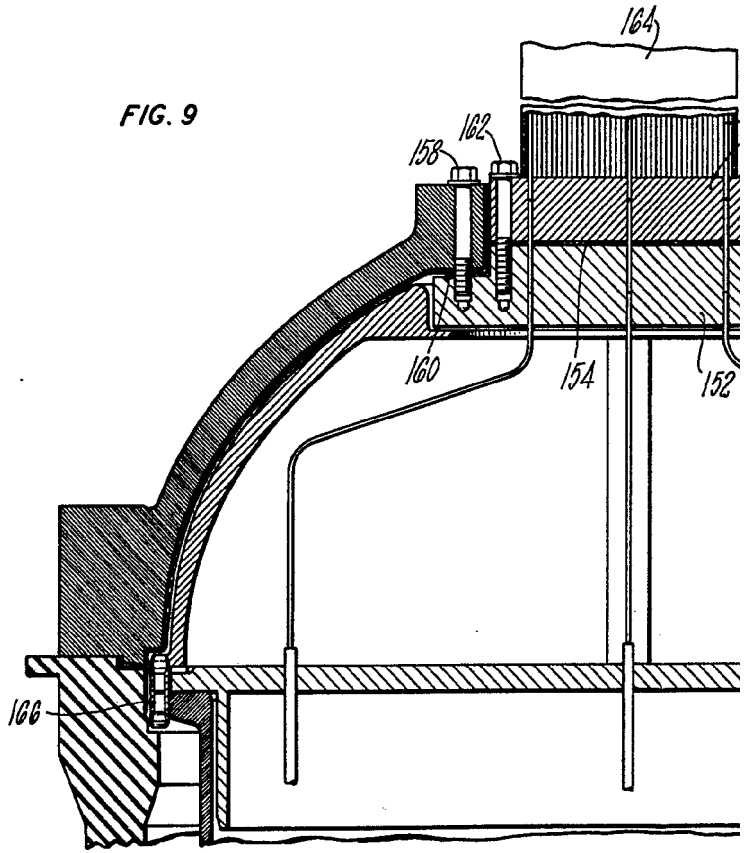


FIG. 9



409907

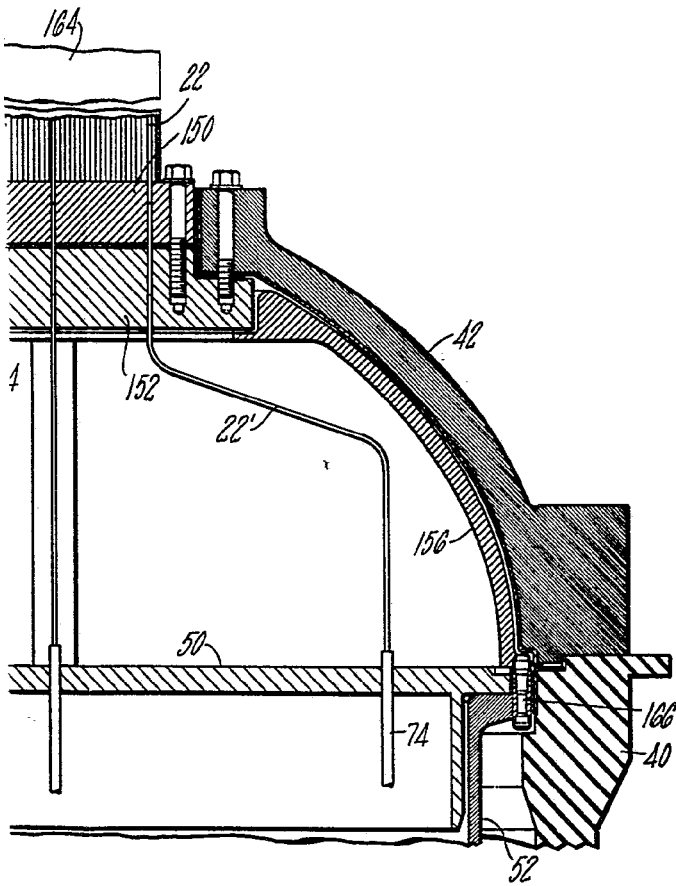
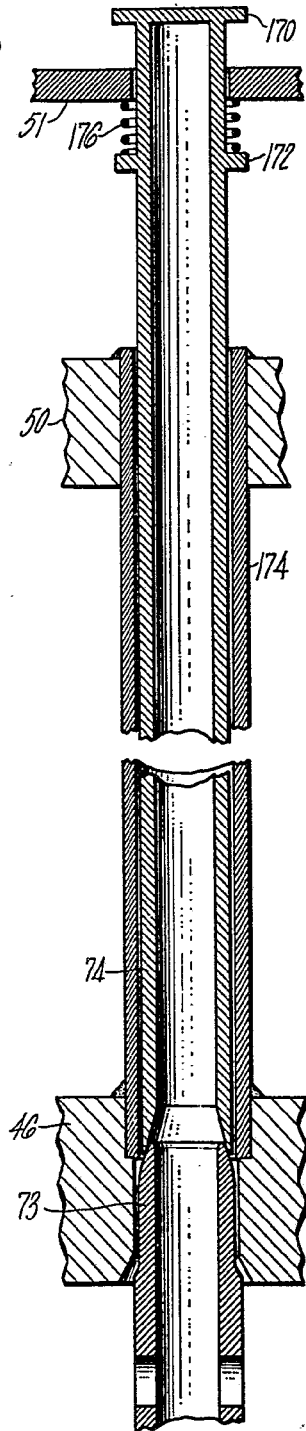


FIG. 10



8 MAY

[Handwritten signature]
 JUN 10 1907

ESCALA VARIABLE