

- 5 ENE 1979

Concedido el Registro de acuerdo
con los datos que figuran en la pre-
sente descripción y según el con-
tenido de la memoria adjunta.



ESPAÑA

(11) NUMERO
(19) 749.860
(21) 749.860
(22) FECHA DE PRESENCIA 9 DIC. 1977

(10) A1

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES: (31) NUMERO 749.860	(32) FECHA 13 Diciembre 1.976	(33) PAIS Estados Unidos
--	---	------------------------------------

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL G21C	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
--------------------------	---	--

(74) TITULO DE LA INVENCION
"PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN LA ESTRUCTURA DE SUJECION DEL NUCLEO EN UN REACTOR NUCLEAR".-

(71) SOLICITANTE (S)
COMBUSTION ENGINEERING, Inc.

(72) DOMICILIO DEL SOLICITANTE
MIDDLETOWN, CONNECTICUT (Estados Unidos), Prospect Hill Road, 1690

(73) INVENTOR (ES)
John Francis Gibbons y Daniel John McLaughlin

(74) AGENCIA DE PATENTES
COMBUSTION ENGINEERING, Inc.

(75) REPRESENTANTE
LA TORRE

BAD ORIGINAL

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención se refiere a unos perfeccionamientos en un reactor nuclear, y en especial de una disposición de estructura soporte del núcleo que transmite la carga sobre el cabezal de cierre del recipiente reactor a la camisa soporte del núcleo.-

El corazón de un reactor nuclear es su núcleo. El núcleo es un conjunto compacto de varillas de combustible nuclear sobre el cual es pasado un líquido refrigerante que ha de ser calentado.-

Las fuerzas hidráulicas del líquido refrigerante son elevadas. Durante el funcionamiento normal del reactor, estas fuerzas están dirigidas para desplazar la estructura interna dentro del recipiente reactor, inclusive el mismo núcleo. En adición al peligro de desplazamiento, la vibración producida por estas fuerzas puede amenazar con un desgaste e incluso con averías en la estructura.-

Según el anterior estado de la técnica, la camisa soporte del núcleo estaba suspendida de un reborde interno dispuesto en el recipiente reactor. Una estructura anular había sido dispuesta entre el reborde de la estructura de guía superior y el cabezal de cierre del recipiente reactor con el fin de transmitir la fuerza de sujeción desde el cabezal hasta la camisa.-

Este dispositivo de retención ó sujeción de forma anular tan sólo ha sido capaz de facilitar una parte de las fuerzas de sujeción necesarias. Existe asimismo un aspecto --

económico. El costo de éstos anillos oscila entre los 30.000 y los 80.000 Dólares USA.-

30

De una manera más concreta, la sujeción de tipo anular para la camisa de soporte del núcleo está intrínsecamente limitada en cuanto a su capacidad de carga. El concepto de conjunto ofrece la posibilidad de un pequeño ajuste en la fuerza de sujeción que es aplicada sobre la camisa.-

35

La presente invención tiene el objeto de proporcionar una pieza de unión mecánica entre el cabezal de cierre y la camisa de soporte del núcleo reactor con una constante de elasticidad global que puede ser modificada convenientemente con el fin de cumplir con las específicas magnitudes de la fuerza de retención. Como añadidura, la estructura interna del reactor ha de ser formada, dimensionada y dispuesta para facilitar la elevada carga de unión y de sujeción en la camisa de soporte para el núcleo, sin para ello emplear la estructura de tipo anular del anterior estado de la técnica, por lo que se facilita la posibilidad de que la camisa de soporte del núcleo sea constituida por más de una pieza. El objeto de la presente invención se consigue por la definición de la reivindicación 1, mientras que las reivindicaciones secundarias reflejan unos preferidos ejemplos de realización. -

40

45

50

La presente invención cuenta con un recipiente reactor con una brida interior de la cual depende la camisa de soporte para el núcleo del reactor por la brida superior de la misma. Un cilindro se extiende desde el cabezal de cierre hacia la parte inferior del reactor, o sea, hacia un asiento dispuesto en la camisa de soporte del núcleo, y el mismo funciona

55

como elemento de compresión para transmitir la carga ó fuerza de sujeción desde el cierre hasta la parte superior de la camisa. Con la camisa de soporte para el núcleo en tensión entre la brida del recipiente reactor y el asiento, y el cilindro en compresión entre el cabezal de cierre y el asiento, que
60 da constituida una estructura elástica de gran resistencia que es sometida a la requerida fuerza de sujeción por medio de un ajuste de unión entre la abertura del reborde en la cara interior del cabezal de cierre del recipiente y la estructura
65 elástica interior.-

La presente invención cuenta, además con una camisa de soporte cortada a una importante distancia por debajo del reborde interior del recipiente reactor y de su brida superior sujeta entre el extremo inferior del cilindro como el elemento de compresión y el reborde inferior de un cilindro intermedio de soporte que depende del reborde interior de éste recipiente reactor por medio de una brida superior exterior.-
70

Algunos ejemplos para la realización de la presente invención se explican de manera detallada y con referencia a los planos adjuntos, en los que
75 - La figura 1 es una vista de sección en alzado del recipiente de un reactor nuclear, en la que se ha representado la presente invención, la figura 2 es una vista similar a la figura 1, indicando una modificación de la estructura de sujeción que representa la presente invención.-
80

Con referencia a la figura 1, en ésta se indica un reactor nuclear 1. El recipiente reactor 2 tiene un núcleo ó zona de combustible 3.-

La zona de combustible 3 comprende y queda constituí

85 da por una pluralidad de elementos de combustible nuclear. Es-
tas varillas combustibles ó clavos combustibles se encuentran
dispuestos en unos conjuntos que no es necesario que sean re-
presentados de una forma detallada. Tan sólo es de importancia
el emplazamiento normal de los mismos. Cada uno de los conjun-
90 tos comprende unos tubos huecos y verticales de guía que están
fijados en unas placas de extremo superior e inferior, las -
cuales proporcionan al conjunto un soporte rígido. En éste ca-
so, los conjuntos están sostenidos en su posicionamiento por -
medio de la placa inferior 4 que vá provista de aberturas para
95 permitir el paso del líquido refrigerante hacia los conjuntos
del núcleo reactor 3.-

Alrededor del núcleo reactor 3 se encuentra dispueg-
ta la pantalla protectora que está montada en la placa soporta-
te inferior 4. La placa inferior soporte 4 y el núcleo comple-
100 to de los conjuntos de elementos combustibles están sosteni-
dos dentro del recipiente reactor 2 por medio de la camisa de
soporte 5 del núcleo reactor, la que está suspendida del rebor-
de interior 6 formado en el extremo superior del recipiente -
2.-

105 La introducción así como la retirada de los elemen-
tos de control, que están constituidos por una materia naci-
va de neutrones, es de vital importancia para el funcionamien-
to del núcleo de un reactor nuclear. La estructura de guía, a
través de las cuales son introducidos y retirados estos elemen-
110 tos de control, queda formada por lo que había sido denomina-
do la estructura superior de guía. Esta estructura superior de

115 guía esté situada por encima del núcleo, y la misma se encuentra sostenida independientemente del núcleo formado por los conjuntos. Una forma para la estructura superior de guía, para un núcleo reactor y para una camisa de soporte del núcleo ha sido descrita en la Patente Estadounidense n^o 3.049.251, expedida el 19 de Noviembre de 1.974.-

120 De acuerdo con el anterior estado de la técnica, la estructura superior de guía estaba suspendida del equivalente de éste rebordo 6 y la misma se encontraba dispuesta dentro de la camisa de soporte 5 para el núcleo reactor. De una forma más detallada, a la estructura superior de guía se le ha dado la forma de una camisa cilíndrica sobre la cual y dentro de la misma también queda centrada la estructura de guía para los elementos de control dentro del núcleo situado por debajo.-

130 Tal como éste será sistemáticamente descrito, la forma de realización de la presente invención proporciona un equivalente para la estructura superior de guía. Desde cualquier punto de vista, la estructura superior de guía correspondiente al anterior estado de la técnica puede ser considerada como modificada por el presente invento, con el fin de ser conseguidos unos objetivos suplementarios de la invención.-

135 Durante el funcionamiento, un líquido refrigerante - como es, por ejemplo, el agua, entra por la tobera de entrada 15 del reactor 1 y pasa hacia abajo, alrededor de la parte exterior de la camisa soporte 5 para el núcleo reactor. A continuación, el líquido refrigerante pasa hacia dentro y hacia arriba, a través de las aberturas dispuestas en la placa inferior

140 4, y el mismo pasa por encima de los conjuntos de las vari-
llas de combustible que hacen que éste líquido refrigerante -
resulte calentado. Seguidamente, una vez calentado el líquido
refrigerante pasa hacia la tobera exterior 16 llegando a la -
tobera a través de las aberturas que se han dispuesto en las
145 placas situadas por encima de los conjuntos del núcleo reac-
tor así como en la pared de la camisa de soporte 5 para el nú-
cleo reactor.-

Tan importante como las varillas de control y los -
mecanismos de las mismas puedan ser para el funcionamiento -
del reactor en su conjunto, el presente descubrimiento pro-
150 porciona el espacio para ésta estructura sin para ello entrar
en detalles sobre la misma. La invención tiene su ejemplo de
realización en la forma y en la disposición previstas para -
la camisa de soporte 5 del núcleo reactor, para la camisa de
sujeción 20, para el reborde 6 para el cabezal de cierre 21 y
155 para la pieza de cufia 22. La forma de realización para la pre-
sente invención está centrada en ésta estructura, y en rela-
ción con la misma se han indicado tan sólo aquellos partes de
un reactor, las cuales hacen comprender a un experto en la ma-
teria el concepto ó alcance de la invención.-

160 El paso del líquido refrigerante por el núcleo reac-
tor 3 ya ha sido descrito de una forma general. Debe ser recog-
nida, no obstante, la magnitud de las fuerzas hidráulica --
que son ejercidas sobre la estructura del núcleo por parte -
del líquido refrigerante. Es elevada la cantidad de líquido -
165 refrigerante que pasa a través de los conjuntos del núcleo --

reactor 3. Para un reactor con una capacidad de 3,800 mega-watts, la cantidad de este líquido refrigerante es del orden de las 164 (19⁶) libras por hora. La fuerza ejercida por el líquido refrigerante es lo suficientemente grande como para causar un desplazamiento de la camisa de soporte para el núcleo reactor, la que sostiene el núcleo dentro del recipiente reactor. Caso de no llegarse a producir un desplazamiento, es posible que se presenten ciertas vibraciones, y dichas vibraciones — pueden ser la causa de un desgaste en la camisa de soporte, — desgaste éste que puede conducir a averías. Es obvio que han de ser contrarrestadas con éxito todas aquellas fuerzas que —
170
175
180
185
190

tienden a desplazar la camisa de soporte para el núcleo reactor.—

La camisa de soporte 5 para el núcleo reactor es —
180
185
190

encontrada suspendida del reborde interno 6 por la parte superior del recipiente reactor 1. Por lo tanto, sobre la brida de la camisa hace falta ser desarrollada una fuerza para mantener la misma firmemente asentada sobre el reborde interior 6. La presente invención tiene su realización en el sistema que proporciona una efectiva unión mecánica entre la camisa de soporte 5 para el núcleo reactor y el cabezal de cierre 21 del recipiente reactor. Esta unión ha de ser elástica y ya debe — facilitar la fuerza necesaria. La unión debe estar provista — de medios para efectuar un ajuste en la requerida fuerza a fin de que ésta sea adaptada a unas necesidades específicas de diseño. De una manera conveniente, la unión debe emplear la estructura ya en un lugar dentro del recipiente. Todas éstas con

diciones, así como otros requisitos más, son cumplidos por la presente invención.-

195

La figura 1 muestra la camisa de soporte 5 para el núcleo reactor al extenderse la misma por la mayor parte de la longitud del recipiente reactor. De una manera más detallada, la camisa se extiende desde el reborde 6 hasta por debajo del núcleo reactor 3, mientras que la estructura del núcleo está sostenida por un rebordo inferior formado en la camisa.-

200

La forma de construcción para la estructura superior de guía conforme a la Patente Estado-Unionense n° 3.849,257 puede ser objeto de un reactor en el que la presente invención encuentra su aplicación. Desde un punto de vista, ésta camisa de la estructura superior de guía puede ser considerada como la que está ilustrada en 20. Con una placa de soporte 26, montada por su extremo inferior, queda constituido el armazón de una estructura superior de guía. Desde un segundo punto de vista, ésta camisa 20 se bajada sobre la superficie de asiento 27 de la camisa de soporte 5 para el núcleo reactor. Teniendo en cuenta éste punto de vista, la camisa 20 puede ser denominada correctamente camisa de sujeción ó retención. Esta camisa 20 ha sido indicada en su extensión entre el cabezal superior de cierre 21 y el asiento 27, que está dispuesto en la brida interior 28, en la parte inferior de la camisa de soporte 5 para el núcleo reactor. En ésta posición, la fuerza de sujeción que actúa sobre el cabezal 21 se transmite hacia la camisa con el fin de contrarrestar las fuerzas del líquido refrigerante, las cuales tienden a desplazar la camisa 5 ó bien a producir -

205

210

215

220 unes vibraciones sobre la misma.-

El dibujo de la figura 1 representa la camisa de la estructura de guía superior 20 al estar la misma extendida desde el cabezal de cierre 21 hacia abajo, por una determinada longitud de la camisa de soporte 5 para el núcleo reactor, con el fin de apoyarse en la superficie 27 de la camisa de soporte 5. La presente invención está basada en una unión elástica por compresión y tensión, la cual se extiende por cualquier distancia que pueda ser exigida por unos requisitos específicos de diseño. La presente invención se ve realizada siempre que las dos camisas constituyen la pareja específica. Según la figura 1, la brida interior 28 ha sido indicada sobre la camisa 5 y por encima de la tobera de salida 16. La brida 28 puede proporcionar la superficie 27 a una altura que está por debajo de la tobera de salida 16, por lo que queda indicada otra forma de realización para la presente invención.-

La camisa 20 es un elemento de compresión en funcionamiento, llevando el asiento 27 sobre la brida 28. De una manera más detallada, la camisa 20 vé provista de una brida externa 30 que se extiende hacia fuera, por debajo de la superficie 31 del cabezal de cierre 21, superficie ésta que vá dirigida hacia abajo. Entre la superficie de cierre 31 y el asiento 27, la pared cilíndrica de la camisa 20 se extiende como un elemento de compresión.-

De ello se deduce que, cuando la camisa 20 ejerce sobre la camisa 5 una determinada carga ó fuerza de compresión, ésta última es puesta en tensión. La brida exterior 32 ha sido extendida hacia fuera por la parte superior de la camisa 5, con el fin de solapar y apoyarse sobre el reborde 6. Gracias a ésto

253 te ajuste, la camisa 5 se encuentra suspendido del reborde 6. La parte superior de la pared de la camisa 5 es puesta en tensión entre el ajuste ó unión de la brida 32 con el reborde y del asiento con la brida 26. Como resultado de ello se obtiene una estructura elástica de elevada resistencia, la cual está constituida por las paredes de la camisa en la parte inferior del asiento 27 y de la brida 26.-

255 La carga de la estructura de elasticidad queda indicada por la extensión del largo de la camisa 20, extensión 60 ta que ha de ser lo suficientemente grande como para proporcionar un ajuste de intervención entre el espacio del reborde en la cara interior del cabezal de cierre y la estructura interior de elasticidad. Las dimensiones de éstas estructuras pueden ser variadas convenientemente para establecer una constante de elasticidad en conjunto, con el fin de cumplir unos requisitos específicos de retención.-

265 El anillo de cuña plano 22 es colocado entre la superficie de cierre 31 y la brida 30. Esta pieza de cuña es mecanizada a un grosor que facilite el preciso ajuste de intervención para la necesaria constante de elasticidad.-

270 La figura 2 muestra, como la presente invención -- constituya una camisa de soporte para el núcleo reactor, empleando para ello, por lo menos, dos partes adecuada. Si puede ser reducida la altura de la camisa, queda simplificado el manejo de las partes del reactor.-

En la figura 2 se han vuelto a indicar el reactor 1, el recipiente reactor 2, la zona de combustibles 3, la placa

275 4, el reborde 6, la tobera de entrada 15, tobera de salida 16, cabezal de cierre 21, pieza de cuña 22 y la superficie de cierre 31. La estructura que permanece recibe sin tenerse en cuenta su similitud ó bien sus diferencias con respecto a la estructura de la figura 1 una denominación independiente.-

280 La camisa de soporte 40 para el núcleo reactor es bastante corta en comparación con la camisa de soporte 8 para el núcleo la que está indicada en la figura 1. Esta camisa es mantenida en su posición al estar acoplada con una camisa intermedia de soporte 41 para el núcleo y con una camisa de retención 42. Más en especial, en el extremo inferior de la camisa 41 ha sido dispuesta una brida 43 que se extiende hacia dentro. Por 285 el reborde superior de la camisa 40 está dispuesta una brida - 44 que se extiende hacia fuera. En el lugar indicado por la referencia 45, ésta brida 44 se encuentra situada, y la misma está fijada en éste asiento 45 por el extremo inferior de la camisa 42.-

290 La camisa 42, en unión con la placa 46, puede ser comparada con la camisa 20 y con la placa 26 de la figura 1, - en la que las dos pueden funcionar como el soporte de guía superior para las varillas de control del núcleo reactor y pueden 295 servir al mismo tiempo como la estructura de retención para la camisa de soporte 40 de éste núcleo. Desde un punto de vista, la camisa intermedia de soporte 41 para el núcleo es simplemente una extensión de la camisa 40 hacia arriba. Como tales - ambas camisas están suspendidas del reborde 6 por la brida 47 300 situada por la parte superior de la camisa 41.-

Desde un segundo punto de vista, la brida 43 y la brida 47 así como la pieza de cuña 22 se encuentran espacia-

das entre el reborde 5 y la superficie de cierre 31, con el fin de facilitar la carga sobre la camisa 40, lo cual impide el desplazamiento de la misma como consecuencia de las fuerzas hidráulicas del líquido refrigerante. En especial la camisa 42 y la camisa intermedia 41 constituyen la pieza de unión elástica de la presente invención, por la que la fuerza de retención sobre la camisa de soporte 40 para el núcleo es transmitida desde la fuerza de retención sobre el cabezal de cierre 21.-

Al igual que en la figura 1, la colocación vertical del acoplamiento entre la camisa 40 y las camisas 41 y 42 no está limitada a las indicaciones del plano. Otros factores de diseño pueden variar esta colocación. El importante beneficio consiste en el hecho de que la camisa de soporte 40 para el núcleo no debe extenderse por la distancia hasta el reborde 5. Como una estructura considerablemente reducida en longitud, la misma pueda ser manipulada de forma separada y con más facilidad que la camisa de soporte alargada 5 para el núcleo, la que está indicada en la figura 1. Y éste beneficio en la flexibilidad de manejo no se realiza a costa de la resistencia de la unión de elasticidad, con la que la fuerza de retención es generada sobre la camisa de soporte para el núcleo reactor.-

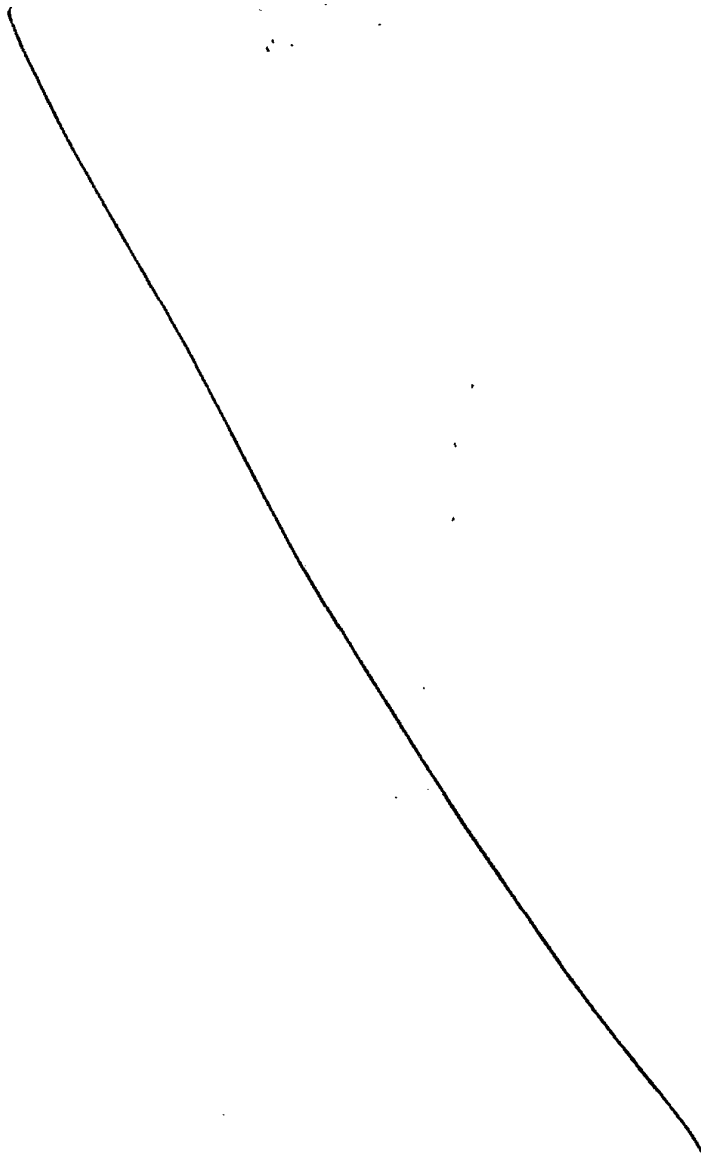
De lo anteriormente indicado se deduce que la presente invención está bien adaptada para lograr todos los objetos y finalidades indicados más arriba, en conjunto con otras ventajas que son obvias e inherentes al aparato .-

Descrita suficientemente la naturaleza y alcance de

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

335

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



REIVINDICACIONES

340 1ª.- Perfeccionamientos introducidos en la estructura de sujeción del núcleo en un reactor nuclear; compuesto por un recipiente de presión, con un reborde interior, un soporte para el núcleo reactor, suspendido del mencionado reborde y un cabezal de cierre para el recipiente, por medio del cual el referido -
345 dos porque el referido soporte para el núcleo se encuentra dispuesto de una manera especialada del mencionado reborde con una brida, a la que las fuerzas de sujeción son transferidas desde el referido cabezal de cierre a través de una camisa de sujeción.-

350 2ª.- Perfeccionamientos; según reivindicación 1, caracterizados porque el reborde del recipiente se encuentra dispuesto de una manera especialada de un asiento del mencionado cabezal de cierre, y que el espacio entre el referido cierre y la mencionada camisa de sujeción está definido por un anillo de cuna.-

355 3ª.- Perfeccionamientos; según reivindicaciones 1 y 2, caracterizados porque el soporte para el núcleo reactor comprende una primera pieza de camisa entre el mencionado reborde del recipiente y la referida brida de soporte para el núcleo, y una segunda pieza de camisa posee una brida intermedia, estando ésta
360 última fijada entre la referida brida de soporte para el núcleo y la mencionada camisa de sujeción.-

4ª.- "PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN LA ESTRUCTURA DE SUJECION DEL NUCLEO EN UN REACTOR NUCLEAR".-

- 16 -

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

Madrid, -9 DIC. 1977

M. V. DE LA TORRE
P. P.


José Pérez Collado

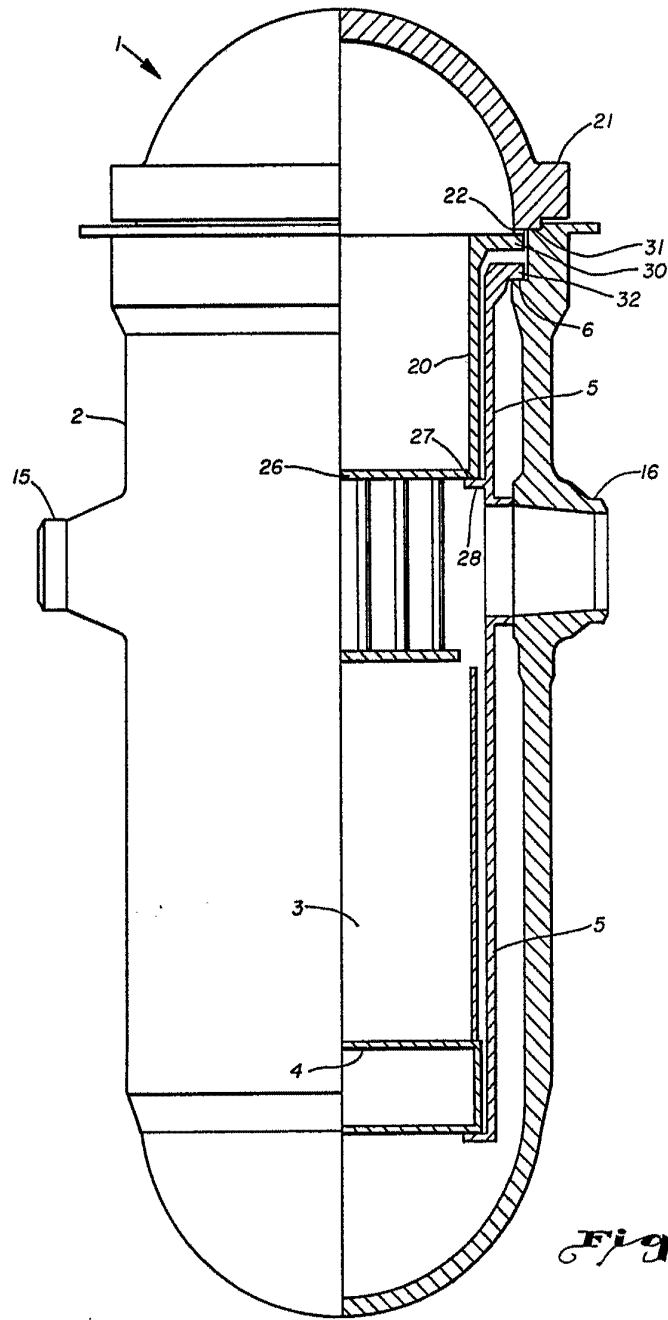


Fig. 1.

9 DIC. 1977

ESCALA VARIABLE

M. V. DE LA TORRE
P. P.

J. Pérez Collado
José Pérez Collado

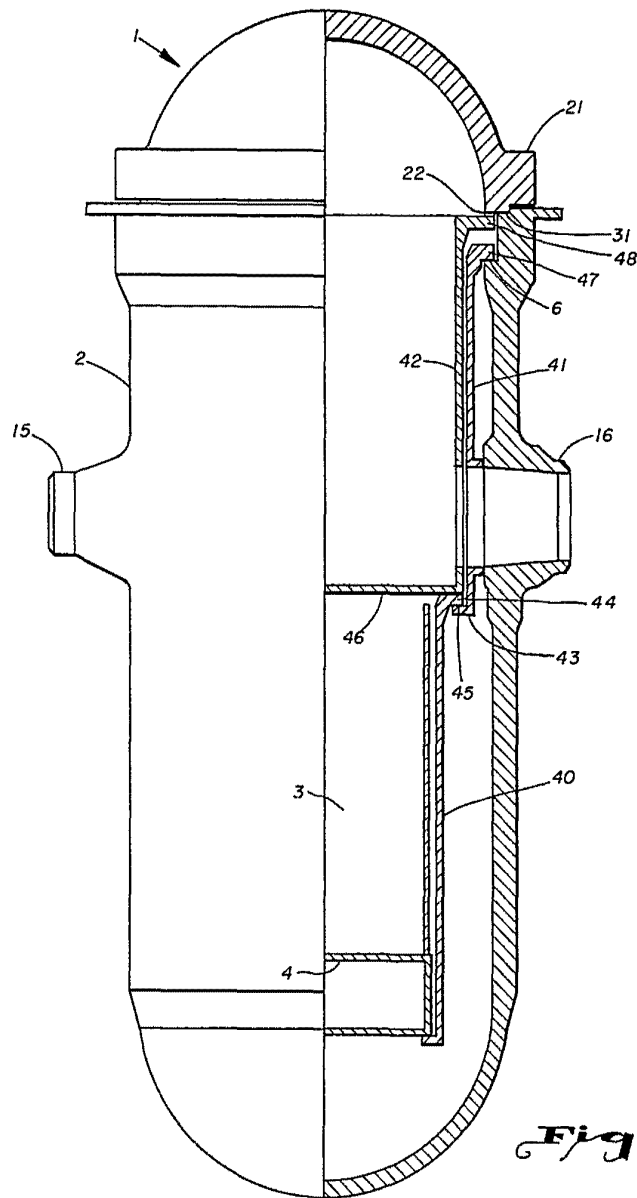


Fig. 2.

9 DIC. 1977

ESCALA VARIABLE

M. V. DE LA TORRE
P. P.

José Pérez Collado