

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 534 038**

51 Int. Cl.:

G21C 9/00 (2006.01)

G21C 13/036 (2006.01)

G21C 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.05.2008** **E 08826047 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.01.2015** **EP 2165339**

54 Título: **Deflector de flujo de espacio anular de reactor nuclear**

30 Prioridad:

08.05.2007 US 745600

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.04.2015

73 Titular/es:

WESTINGHOUSE ELECTRIC COMPANY LLC
(100.0%)
1000 WESTINGHOUSE DRIVE
CRANBERRY TOWNSHIP, PENNSYLVAN 16066,
US

72 Inventor/es:

GILMORE, CHARLES, B.;
ALTMAN, DAVID, A. y
SINGLETON, NORMAN, R.

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 534 038 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Deflector de flujo de espacio anular de reactor nuclear

Interés del Gobierno

La presente invención ha sido realizada con el apoyo del Gobierno a tenor del contrato nº DE-FC07-051D14636 otorgado por el Departamento de Energía. El Gobierno tiene ciertos derechos en la presente invención.

Antecedentes de la invención**1. Campo de la invención**

La presente invención versa sobre reactores nucleares refrigerados por agua y, más en particular, sobre reactores de agua a presión que tienen inyección directa a la vasija.

2. Descripción de la técnica relacionada

El lado primario de los sistemas generadores de energía mediante reactor nuclear que son refrigerados con agua a presión comprende un circuito cerrado que está aislado y en intercambio de calor con respecto a un lado secundario para la producción de energía útil. El lado primario comprende la vasija del reactor, que rodea un núcleo que comprende varios conjuntos de combustible que contienen material físil, el circuito primario dentro de los generadores de vapor de intercambio de calor, el volumen interno de un presurizador y bombas y tuberías para hacer circular agua a presión, conectando las tuberías cada uno de los generadores de vapor y de la bombas a la vasija del reactor independientemente. Cada una de las partes del lado primario, que comprenden un generador de vapor, una bomba y un sistema de tuberías que están conectadas a la vasija, forma un bucle del lado primario. El lado primario también está conectado a circuitos auxiliares, incluyendo un circuito para la regulación volumétrica y química del agua a presión. Este circuito auxiliar, que está dispuesto bifurcándose del circuito primario, hace posible mantener la cantidad de agua en el circuito primario reponiendo, cuando se requiera, cantidades medidas de agua y monitorizar las propiedades químicas del agua refrigerante, particularmente su contenido de ácido bórico, que es importante para la operación del reactor. Durante los periodos en los que se regulan las propiedades químicas del agua, puede ser necesario realizar sangrías o inyecciones en el circuito primario. Fuera de estos periodos de inyecciones o sangrías, las válvulas que conectan los circuitos auxiliares distintos del circuito para el control volumétrico o químico del lado primario permanecen cerradas. El lado primario, entonces, está teóricamente aislado y es completamente hermético, con el resultado de que la cantidad de agua en el lado primario es teóricamente constante.

Sin embargo, en la práctica se observa que esta cantidad de agua refrigerante disminuye durante la operación del reactor como consecuencia de fugas inevitables. Es importante mantener el nivel de refrigerante dentro del núcleo, y cuando se requiere agua de aporte, en algunos diseños de sistemas de reactor nuclear es inyectada directamente mediante toberas de inyección directa a la vasija en el interior de la vasija del reactor en el espacio anular entre la vasija del reactor y el barrilete del núcleo. Un deflector fijado al barrilete del núcleo alineado con la tobera de inyección directa a la vasija dirige el agua entrante que desciende por el espacio anular hacia el fondo de la vasija, en el que cambia de dirección y es dirigida ascendentemente hacia el núcleo, atravesando la placa soporte inferior del núcleo. El agua entrante que entra por la tobera de inyección directa a la vasija se encuentra a aproximadamente 10°C. Antes de una situación transitoria de inyección directa a la vasija, el deflector de flujo de inyección directa a la vasija tiene una temperatura uniforme coherente con la temperatura de la rama fría del sistema de refrigeración del reactor, que es de aproximadamente 279°C. Al inicio de la situación transitoria de inyección directa a la vasija, las superficies interiores del deflector de flujo de inyección directa a la vasija se enfrían casi instantáneamente hasta 10°C. Como consecuencia de las situaciones transitorias de inyección directa a la vasija, el deflector de flujo experimenta una cantidad significativa de contracción debido al rápido enfriamiento. Para las centrales existentes que tienen inyección directa a la vasija, el deflector de flujo puede ser descrito de forma óptima como un bloque o placa rectangular (macizo) con un surco mecanizado que se extiende inmediatamente debajo de un borde superior (74) hasta la parte inferior de la placa. El surco mecanizado hace girar el flujo de la inyección directa a la vasija descendientemente al interior del anillo del barrilete del núcleo de la vasija a presión del reactor entre la vasija a presión y el barrilete del núcleo.

Dado que el deflector de flujo puede ser caracterizado como un bloque macizo, un lado de la soldadura (concretamente, el "talón" de la soldadura de solape) se ve obligado a seguir la contracción de la superficie del bloque del deflector. La "orilla" de la soldadura sigue en contacto con el diámetro externo del barrilete del núcleo. La temperatura media del barrilete del núcleo, aproximadamente 304°C, es significativamente mayor que la del deflector de flujo de inyección directa a la vasija durante la situación transitoria de inyección directa a la vasija. Por lo tanto, durante la situación transitoria de inyección directa a la vasija, la "garganta" de la soldadura experimenta una cantidad significativa de "acción de cizallamiento". Esta "acción de cizallamiento" es necesaria para acomodar la deformación diferencial entre el deflector de flujo de inyección directa a la vasija y el barrilete del núcleo. En consecuencia, se prevén para la soldadura tensiones elevadas.

Los nuevos diseños de reactor, tales como el diseño de reactor AP1000 ofrecido por la Westinghouse Electric Company LLC, prevén un mayor número de incidencias de situaciones transitorias del sistema de inyección directa a la vasija. Las conexiones de inyección directa a la vasija son usadas para reducir los efectos secundarios de accidentes causados por roturas de tuberías del sistema de refrigerante de un reactor. En las centrales que no usan conexiones de inyección directa a la vasija, se introduce agua de aporte al núcleo a través de las tuberías de la rama fría. Una rotura de una tubería del bucle de refrigerante principal provocará el derramamiento del flujo de inyección de seguridad. Para el AP1000 con inyección directa a la vasija, las roturas de la tubería del bucle de refrigerante principal no provocarán ningún derramamiento de la inyección de seguridad.

Las centrales anteriores que usaban toberas de inyección directa eran centrales de dos bucles que los usaban únicamente para la inyección de seguridad. Las toberas de inyección directa a la vasija en el AP1000 están conectadas al depósito de aporte al núcleo para la inyección de seguridad y a los conductos de drenaje del depósito de almacenamiento de agua de recarga en el interior de la contención, a los acumuladores y a las bombas de refrigeración de parada. Estas conexiones adicionales añaden situaciones transitorias significativas a la tobera y al deflector de inyección directa a la vasija. Se prevé que estas situaciones transitorias produzcan tensiones elevadas que puedan resultar en un ciclo de fatiga inaceptable de la soldadura de solape que une el deflector de flujo al barrilete del núcleo. No es probable que el actual diseño de la soldadura que une el deflector de flujo al barrilete del núcleo acomode la dilatación diferencial relativa del deflector de flujo y el barrilete del núcleo en un mayor número de situaciones transitorias de inyección debido a las características inherentemente "rígidas" de las superficies coincidentes.

En consecuencia, se desea una nueva superficie de contacto del deflector de flujo con el barrilete del núcleo que pueda acomodar mejor las tensiones creadas por el rápido enfriamiento del deflector de flujo durante una situación transitoria de inyección directa a la vasija.

Sumario de la invención

La presente invención logra el objetivo anterior proporcionando un reactor nuclear, según la reivindicación 1, que tiene una vasija a presión con una tobera de entrada de fluido que se extiende a través de la pared de la vasija a presión. Hay una estructura interna de soporte soportada dentro de la vasija a presión separada de un lado interior de la vasija a presión, y frente al mismo, de la tobera de entrada a la vasija a presión. Hay un deflector situado entre la estructura interna de soporte y la tobera de entrada directa de fluido en la vasija, alineado con la tobera de entrada, para desviar el fluido que fluye por la tobera de entrada en la vasija a presión. El deflector tiene un cuerpo principal con un lado frontal orientado hacia la tobera de entrada de fluido y un lado posterior orientado hacia la estructura interna de soporte. El lado posterior del cuerpo principal tiene al menos un saliente fijado a la estructura interna de soporte, de modo que exista un hueco entre el lado posterior del cuerpo principal adyacente al saliente y la estructura interna de soporte. Preferentemente, el saliente tiene una preparación de soldadura que se suelda a la estructura interna de soporte con una soldadura de penetración completa. Preferentemente, se dispone una soldadura de refuerzo sobre la soldadura de penetración completa. En un reactor de agua a presión, la estructura interna de soporte es el barrilete del núcleo.

En una realización, el saliente comprende un relieve mecanizado que se extiende alrededor de la periferia del lado posterior del cuerpo principal y puede tener un orificio de ventilación ya sea a través de la estructura interna de soporte, del cuerpo principal o de ambos.

Según la invención, el deflector es un bloque de metal que tiene un surco axial mecanizado en su lado frontal que se extiende desde debajo de una superficie superior del bloque de metal hasta el bloque de metal y atravesando la parte inferior del mismo. Idealmente, la periferia del bloque de metal es sustancialmente redonda. En otra realización preferente, el lado posterior del deflector tiene un surco adyacente al saliente para añadir flexibilidad entre el saliente y el lado posterior del deflector. Idealmente, el surco es anular y se extiende alrededor del cuerpo principal dentro del saliente.

Breve descripción de los dibujos

Puede lograrse una comprensión adicional de la invención con la siguiente descripción de las realizaciones preferentes cuando se la lee junto con los dibujos adjuntos, en los que:

la Fig. 1 es un esquema simplificado de un sistema de reactor nuclear al que puede aplicarse la presente invención;

la Fig. 2 es una vista en alzado, parcialmente en sección, de una vasija de reactor nuclear y de los componentes internos a los que puede aplicarse la presente invención;

la Fig. 3 es una vista en planta de la sección transversal de la vasija del reactor de la Fig. 2, tomada a lo largo de las líneas III-III de la misma (con una sección transversal tomada en las ubicaciones circunferenciales de las toberas de inyección directa a la vasija con fines ilustrativos);

la Fig. 4 es una vista en perspectiva de la vasija del reactor de las Figuras 2 y 3;

la Fig. 5 es una vista en perspectiva del barrilete del núcleo mostrado en sección transversal en la Fig. 2 con las toberas de la vasija a presión superpuestas al barrilete del núcleo para mostrar gráficamente la

orientación correspondiente de las toberas de la vasija a presión con respecto al barrilete del núcleo;
 la Fig. 6 es una vista en perspectiva de un cuarto de sección parcial de la vasija del reactor, con el barrilete del núcleo *in situ* mostrando la tobera de inyección directa a la vasija y el deflector de flujo en sección;
 la Fig. 7 es una vista frontal en perspectiva del deflector de flujo de la presente invención;
 la Fig. 8 es una vista lateral y trasera en perspectiva del deflector de flujo de la presente invención;
 la Fig. 9 es una vista trasera en sección transversal en perspectiva del deflector de flujo de la presente invención;
 la Fig. 10 es una vista lateral de la sección transversal en perspectiva deflector de flujo de la presente invención acoplado al barrilete del núcleo; y
 la Fig. 11 es una vista en sección de una porción de la preparación de soldadura empleada para acoplar el lado posterior del deflector de flujo de la presente invención al barrilete del núcleo.

Descripción de las realizaciones preferentes

Con referencia ahora a los dibujos, la Fig. 1 muestra un sistema primario simplificado de reactor nuclear, que incluye una vasija (10) a presión de reactor generalmente cilíndrica que tiene una tapa (12) de vasija que encierra un núcleo (14). La bomba (16) bombea en la vasija (10) del reactor un refrigerante líquido, tal como agua, a través del núcleo (14), en el que la energía térmica es absorbida y descargada en un intercambiador (18) de calor, al que normalmente se denomina generador de vapor, en el que se transfiere calor a un circuito de utilización (no mostrado), tal como un generador de turbina accionado por vapor. A continuación, el refrigerante del reactor es devuelto a la bomba (16), completando el bucle primario. Normalmente, varios de los bucles descritos en lo que antecede están conectados a una sola vasija (10) de reactor por medio de tuberías (20) de refrigerante del reactor.

En la Fig. 2 se muestra con más detalle un diseño ejemplar de reactor. Para los fines de esta descripción, además de un núcleo (14) que comprende varios conjuntos (22) de combustible verticales paralelos de la misma extensión, las otras estructuras internas de la vasija pueden dividirse en internas inferiores (24) e internas superiores (26). En los diseños convencionales, las internas inferiores funcionan soportando, alineando y guiando el núcleo, los componentes del núcleo y la instrumentación, así como dirigiendo el flujo dentro de la vasija. Las internas superiores sujetan o proporcionan una sujeción secundaria para los conjuntos (22) de combustible (solo dos de los cuales se muestran en aras de la simplicidad) y soportan y guían la instrumentación y componentes tales como barras (28) de control.

En el reactor ejemplar mostrado en la Fig. 2, el refrigerante entra en la vasija (10) a través de una o más toberas (30) de entrada, fluye descendentemente en torno a un barrilete (32) del núcleo, gira 180° en una cámara inferior (34), atraviesa ascendentemente una placa inferior (36) de soporte y la placa inferior (37) del núcleo sobre las que se asientan los conjuntos (22) de combustible, y a través y alrededor de los conjuntos. En algunos diseños, la placa inferior (36) de soporte y la placa inferior (37) del núcleo se combinan en una sola placa soporte inferior del núcleo (en la misma ubicación que la 36), lo que elimina la placa inferior (37) del núcleo separada. El flujo de refrigerante que atraviesa el núcleo y el área circundante (38) es normalmente grande, del orden de 1.500.000 litros por minuto a una velocidad de aproximadamente 6 metros por segundo. La caída de presión y las fuerzas de rozamiento resultantes tienden a hacer que los conjuntos de combustible se eleven, movimiento que contienen las estructuras internas superiores, incluyendo una placa superior circular (40) de núcleo. El refrigerante que sale del núcleo (14) fluye por la parte inferior de la placa superior (40) del núcleo y ascendentemente por varias perforaciones (42). El refrigerante fluye entonces ascendente y radialmente a una o más toberas (44) de salida.

Las estructuras internas superiores (26) pueden ser soportadas desde la vasija e incluyen un conjunto superior (46) de soporte. Las cargas son transmitidas entre la placa superior (47) de soporte del conjunto superior (46) de soporte y la placa superior (40) del núcleo, fundamentalmente por medio de varias columnas (48) de soporte. Hay una columna de soporte alineada encima de un conjunto seleccionado (22) de combustible y una perforación (42) en la placa superior (40) del núcleo.

Se guían barras (28) de control amovibles de forma rectilínea, que normalmente incluyen un eje (50) de accionamiento y una estructura (52) de tipo araña de barras de veneno neutrónico, por medio de las estructuras internas superiores (26) y al interior de conjuntos alineados (22) de combustible por medio de tubos guía (54) de barras de control. Los tubos guía están unidos firmemente al conjunto superior (46) de soporte y conectados por medio de un pasador hendido (56) encajado a la fuerza en la parte superior de la placa superior (40) del núcleo. Las columnas (48) de soporte contribuyen a retardar la deformación de los tubos guía en situaciones sísmicas y de accidentes derivados del diseño que podrían afectar perjudicialmente a la capacidad de inserción de barras.

Según la presente invención, la vasija (10) a presión del reactor está dotada de una tobera (58) de inyección directa a la vasija que comunica agua de un depósito de aporte al anillo (31) entre el barrilete (32) del núcleo y el interior de la vasija (10) a presión. Hay un deflector (60) de flujo soldado al exterior del barrilete (32) del núcleo alineado con la salida de la tobera (58) de inyección directa a la vasija, de modo que el agua de aporte que incide en el deflector (60) de flujo se redirija hacia abajo hasta la cámara inferior (34).

La Fig. 3 es una vista en planta de la sección transversal tomada a lo largo de las líneas III-III de la Fig. 2 que muestra la vasija del reactor con dos toberas (58) de inyección directa a la vasija diametralmente opuestas, y, para

cada uno de los dos bucles de generador de vapor, una tobera (44) de salida y dos toberas (30) de entrada. En la Fig. 3, se muestra la vasija (10) del reactor con el barrilete del núcleo retirado. Como puede apreciarse en la Fig. 5, la sección transversal de la Fig. 3, en las ubicaciones circunferenciales de las toberas de inyección directa a la vasija, está tomada a una elevación inferior a III-III de la Fig. 2 con fines ilustrativos.

5 La Fig. 4 muestra una vista en perspectiva de la vasija a presión del reactor, proporcionando una vista exterior de las toberas (58) de inyección directa a la vasija diametralmente separadas en torno a la vasija a presión, mostrándose dos toberas (30) de entrada y una tobera (44) de salida en el exterior de la vasija (10), mientras que la segunda tobera de salida puede ser vista parcialmente desde el interior de la vasija. En esta vista no se muestran dos toberas de entrada correspondientes. El barrilete del núcleo es mostrado por separado en la Fig. 5.

10 En la Fig. 5, se muestran superpuestas las toberas (30) de entrada y las toberas (44) de salida de la vasija a presión del reactor en el barrilete del núcleo con fines ilustrativos para contribuir a visualizar cómo casan con las correspondientes toberas del barrilete (32) del núcleo. De forma similar, también se muestra la tobera (58) de inyección directa a la vasija, situada adyacente al deflector (60) de inyección directa a la vasija. El barrilete (32) del núcleo tiene un reborde (68) que reposa y está soportado en un saliente superior (70) dentro de la vasija (10) a presión del reactor mostrada en la Fig. 4. El barrilete (32) del núcleo mostrado en la Fig. 5 también tiene guías radiales convencionales (66) para orientar el barrilete del núcleo dentro de la vasija (10) a presión. Como en las centrales convencionales de reactor nuclear, el barrilete (10) del núcleo también tiene cestas (62) de muestras de las que pueden tomarse periódicamente muestras del material de la vasija del reactor para comprobar la fragilización por la radiación.

20 La Fig. 6 muestra una vista en perspectiva de un cuarto de sección parcial de la vasija (10) a presión del reactor y el conjunto del barrilete (32) del núcleo con el reborde (68) del barrilete del núcleo reposando en el saliente (70) de la vasija a presión. La Fig. 6 proporciona una vista excelente de la tobera (58) de inyección directa a la vasija acoplada con el deflector (60) de la presente invención.

La Fig. 7 muestra una vista frontal en perspectiva de la placa deflectora (60) de la presente invención. El deflector de flujo de inyección directa a la vasija puede ser caracterizado como un cilindro macizo de metal, tal como acero inoxidable, que tiene un surco (76) mecanizado en su cara frontal (72) inmediatamente por debajo de un borde superior (74). El surco (76) se extiende desde el borde superior bajando hasta la parte inferior de la cara frontal (72). La anchura del surco (76) coincide con el diámetro de flujo de la tobera (58) de inyección directa a la vasija en la vasija (10) a presión a una elevación inmediatamente debajo del borde superior (74). El surco (76) redirige descendentemente el agua que sale de la tobera (58) a través del anillo (31) entre el barrilete del núcleo y la vasija a presión hasta la cámara inferior (34) bajo el núcleo.

La Fig. 8 muestra una vista lateral y trasera en perspectiva del deflector (60) de flujo. Preferentemente, la parte trasera (78) del deflector (60) de flujo incluye un relieve mecanizado (80) que sobresale 0,88 cm y circunscribe la parte posterior del deflector (78). La distancia (64) de separación previamente destacada de 0,88 cm y mostrada en la Fig. 11, es la distancia entre la zona central trasera del deflector (78) de flujo y el barrilete del núcleo cuando el deflector (60) de flujo está fijado al barrilete (32) del núcleo. El relieve mecanizado (80) proporciona flexibilidad entre la soldadura que conecta el deflector (60) de flujo al barrilete (32). Este relieve es singular, porque, para todas las ubicaciones de soldadura, se puede considerar que la flexibilidad dada por el desplazamiento de 0,88 cm es constante.

40 En las Figuras 9 y 10 se ilustran detalles de este diseño mejorado. La Fig. 9 muestra una vista en perspectiva de una sección transversal del deflector (60). Puede verse el surco (82) que circunscribe el lado posterior (78) del deflector (60) que da mayor flexibilidad inmediatamente dentro del saliente (80) del relieve mecanizado. La Fig. 9 también muestra orificios (90) de ventilación que pueden incorporarse en la realización de la presente invención para aliviar la presión en el volumen vacío que puede acumularse entre la parte posterior del deflector (60) y el barrilete (32) del núcleo.

El relieve mecanizado (80) proporcionado en el lado posterior (78) del deflector (60) aporta flexibilidad cerca de la junta soldada (86) que puede observarse de forma óptima en la Fig. 10, que muestra una vista lateral en sección transversal en perspectiva del deflector (60) de flujo de la presente invención unido al barrilete (32) del núcleo. La soldadura que une el relieve mecanizado (80) al barrilete (32) del núcleo es mostrada en (86) como una soldadura de penetración completa. Se precisa esta flexibilidad proporcionada por el relieve mecanizado para acomodar la dilatación térmica diferencial del deflector (60) de flujo con respecto al barrilete (32) del núcleo después de una situación transitoria de inyección directa de fluido en la vasija. Puede describirse este relieve mecanizado (80) como la introducción de un soporte o junta flexible entre dos miembros rígidos; es decir, el barrilete del núcleo y el deflector. Así, parte de la deformación térmica experimentada por la contracción de la pared cilíndrica (diámetro externo) del deflector (60) de flujo puede ser acomodada por la anchura (63) de 1,27 cm (mostrada en la Fig. 11) de la pared del deflector al doblarse. Debería hacerse notar que la parte posterior mecanizada del deflector (78) y el relieve mecanizado (80) están contorneados para que coincidan con la curvatura del barrilete (32) del núcleo contra la que se une el relieve (80).

En la Fig. 11 se muestra la preparación (84) de soldadura de penetración completa para el relieve (80) como una preparación de soldadura de surco mecanizado en J, aunque debería apreciarse que pueden emplearse otras geometrías para la preparación de soldadura. Preferentemente, la soldadura se extiende completamente alrededor de la periferia del deflector de flujo, en la que hace contacto con el barrilete del núcleo. Aunque esta realización usa una soldadura para fijar el deflector de flujo al barrilete del núcleo, debería apreciarse que pueden emplearse otras formas de unión del deflector al barrilete del núcleo. Después de soldar, la soldadura de penetración completa en la preparación de soldadura de surco en J al barrilete (32) del núcleo, el espesor de la pared del desplazamiento (80) de 0,88 cm será de aproximadamente 1,27 cm. Tras completar la soldadura del surco en J, puede usarse una soldadura (88) de refuerzo de 0,64 cm alrededor de la soldadura de penetración completa (86). En la Fig. 10 se ilustra la geometría final de la soldadura.

En consecuencia, el diseño mejorado del deflector (60) de flujo permite que la unión entre el deflector de flujo y el barrilete (32) acomode la dilatación diferencial relativa del deflector de flujo y el barrilete del núcleo en su superficie de contacto de acoplamiento durante una situación transitoria de inyección directa a la vasija.

Aunque se han descrito en detalle realizaciones específicas de la invención, los expertos en la técnica apreciarán que podrían desarrollarse diversas modificaciones y alternativas a esos detalles en vista de las enseñanzas generales de la divulgación. Además, deberá apreciarse que las dimensiones dadas a conocer son ejemplares y no se pretende que limiten la invención. En consecuencia, se pretende que las realizaciones particulares dadas a conocer sean únicamente ilustrativas y no limitantes en cuanto al alcance de la invención, a la que ha de darse toda la amplitud de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un reactor nuclear que comprende:

una vasija (10) a presión que tiene una dimensión axial;
 una tobera (58) de entrada directa de fluido en la vasija que se extiende a través de la pared de la vasija (10) a presión;
 una estructura interna (32) de soporte soportada dentro de la vasija (10) a presión separada de un lado interior de la vasija a presión, y frente al mismo, de dicha tobera (58) de entrada directa de fluido en la vasija; y
 un deflector (60) situado entre la estructura interna (32) de soporte y la tobera (58) de entrada directa de fluido en la vasija, alineado con la tobera (58) de entrada directa de fluido en la vasija, para desviar el fluido descendente que fluye por la tobera (58) de entrada directa de fluido en la vasija al interior de la vasija (10) a presión, teniendo el deflector (60) un cuerpo principal con un lado frontal (72) orientado hacia la tobera (58) de entrada directa de fluido en la vasija y un lado posterior (78) orientado hacia la estructura interna (32) de soporte, teniendo el lado posterior (78) del cuerpo principal al menos un saliente (80) fijado a la estructura interna (32) de soporte, de modo que exista un hueco entre el lado posterior (78) del cuerpo principal adyacente al saliente (80) y la estructura interna (32) de soporte,
caracterizado porque
 el deflector (60) es un bloque de metal que tiene un surco axial (76) mecanizado en su lado frontal (72) que se extiende desde debajo de una superficie superior del bloque de metal hasta el bloque de metal y atravesando la parte inferior del mismo.

2. El reactor nuclear de la reivindicación 1 en el que el saliente (80) está soldado a la estructura interna (32) de soporte.

3. El reactor nuclear de la reivindicación 2 en el que el saliente (80) está conformado como una preparación de soldadura en "J".

4. El reactor nuclear de la reivindicación 3 en el que se dispone una soldadura (88) de refuerzo sobre la soldadura (86) en la preparación de soldadura en "J".

5. El reactor nuclear de la reivindicación 2 en el que la soldadura (86) que suelda el saliente (80) a la estructura interna (32) de soporte es una soldadura de penetración completa.

6. El reactor nuclear de la reivindicación 1 en el que el saliente (80) se extiende alrededor de la periferia del lado posterior (78) del cuerpo principal.

7. El reactor nuclear de la reivindicación 6 que incluye un respiradero para aliviar la presión del gas que puede acumularse entre el lado posterior del cuerpo principal y la estructura interna (32) de soporte.

8. El reactor nuclear de la reivindicación 7 en el que el respiradero (90) comprende un orificio que atraviesa la estructura interna (32) de soporte.

9. El reactor nuclear de la reivindicación 7 en el que el respiradero (90) comprende un orificio en el cuerpo principal.

10. El reactor nuclear de la reivindicación 1 en el que el saliente (80) tiene una anchura de aproximadamente 1,27 cm y una altura de aproximadamente 0,88 cm.

11. El reactor nuclear de la reivindicación 1 en el que la estructura interna (32) de soporte es un barrilete de núcleo de reactor.

12. El reactor nuclear de la reivindicación 1 en el que la periferia del bloque de metal es sustancialmente redonda.

13. El reactor nuclear de la reivindicación 1 en el que el lado posterior (78) del deflector (60) tiene un surco (82) adyacente al saliente (80).

14. El reactor nuclear de la reivindicación 13 en el que el surco (82) es anular y se extiende alrededor del cuerpo principal dentro del saliente (80).

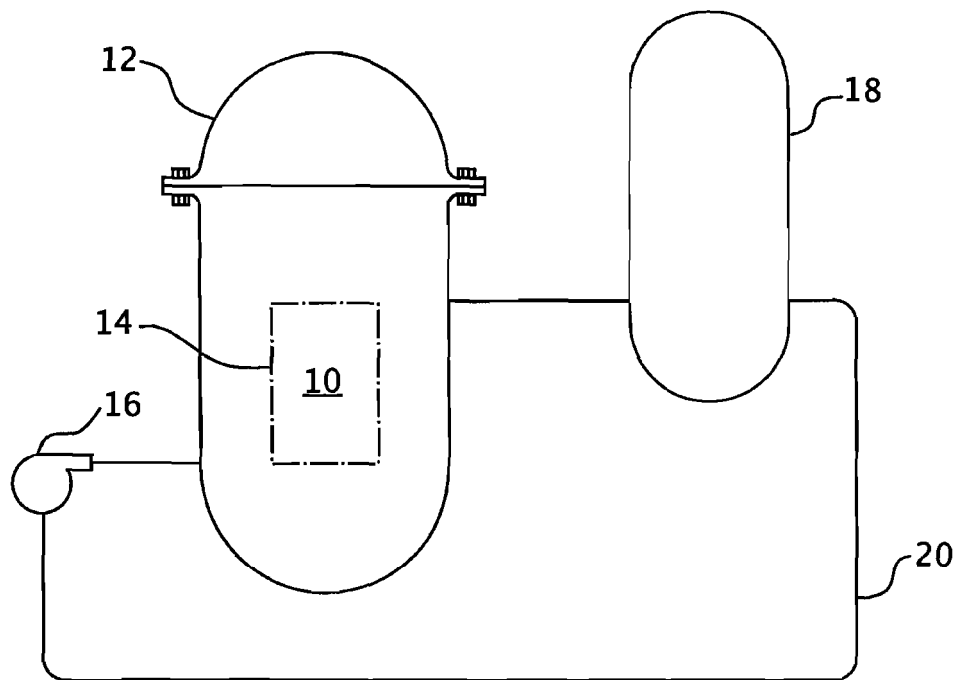


FIG. 1 Técnica anterior

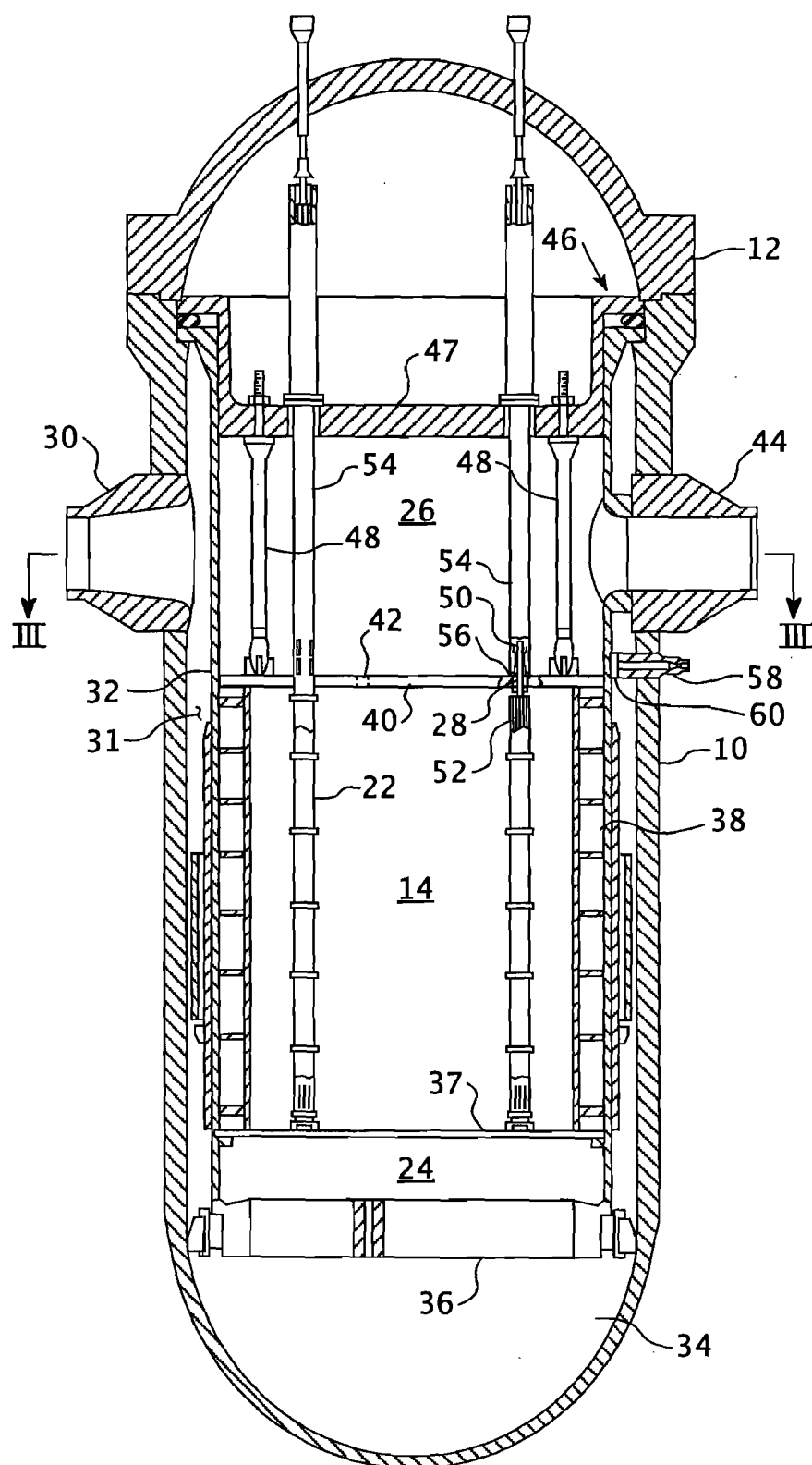


FIG. 2 Técnica anterior

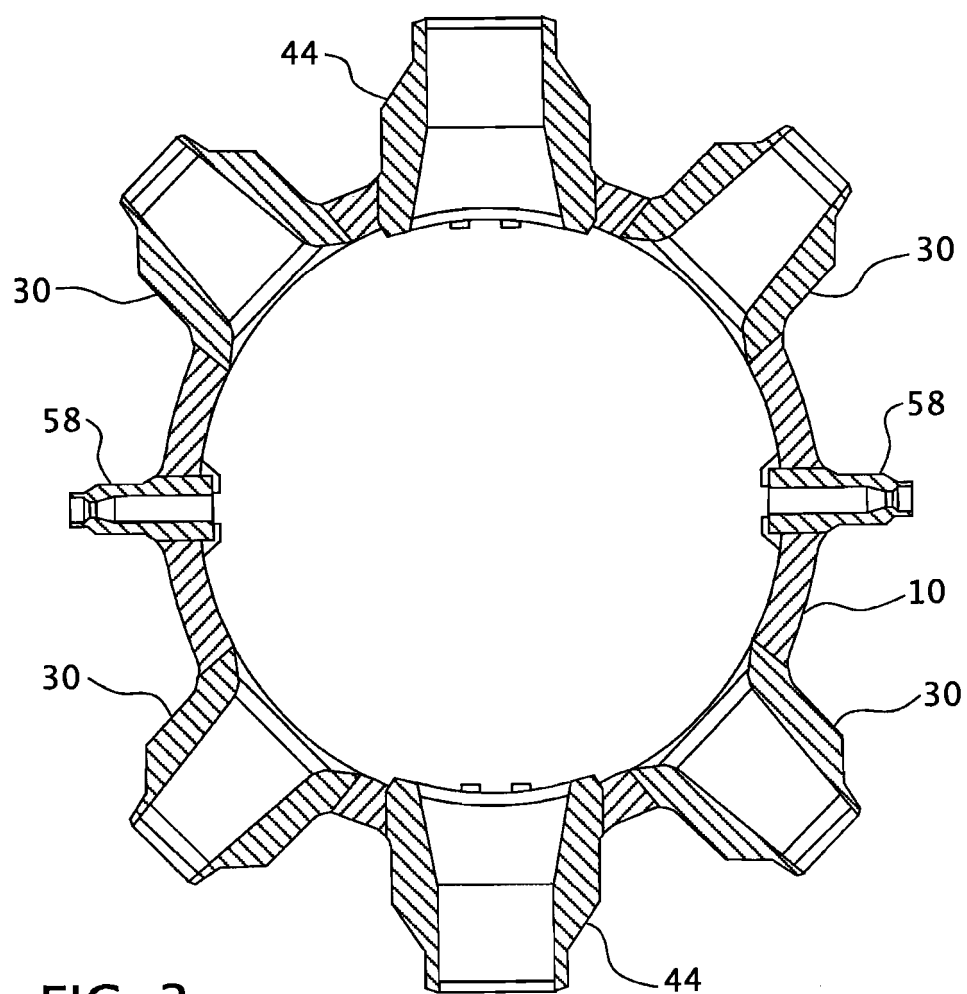
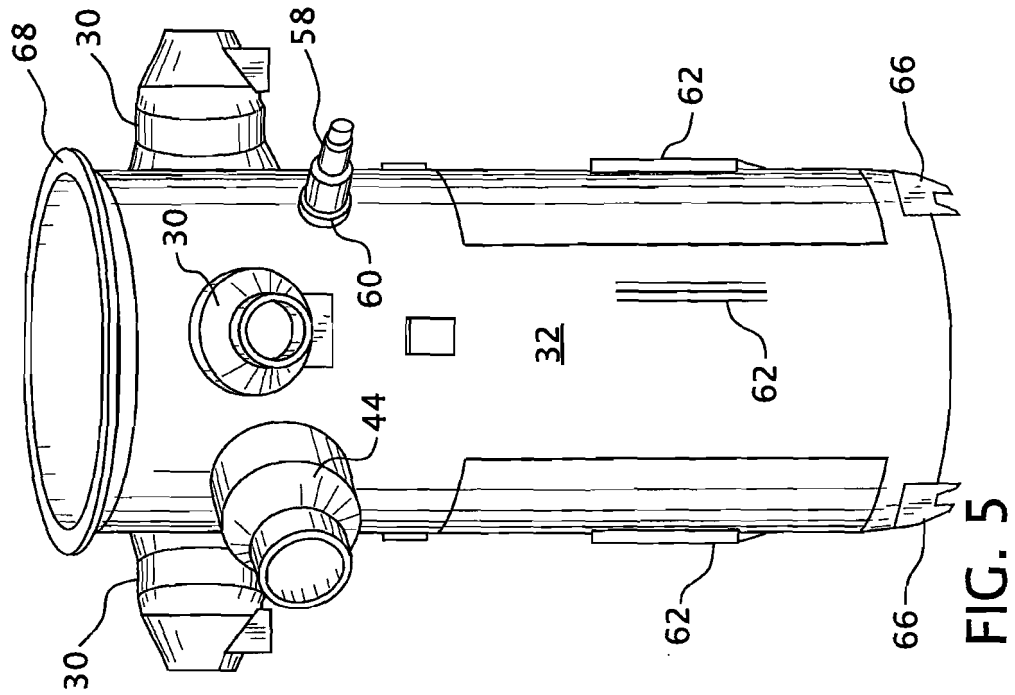
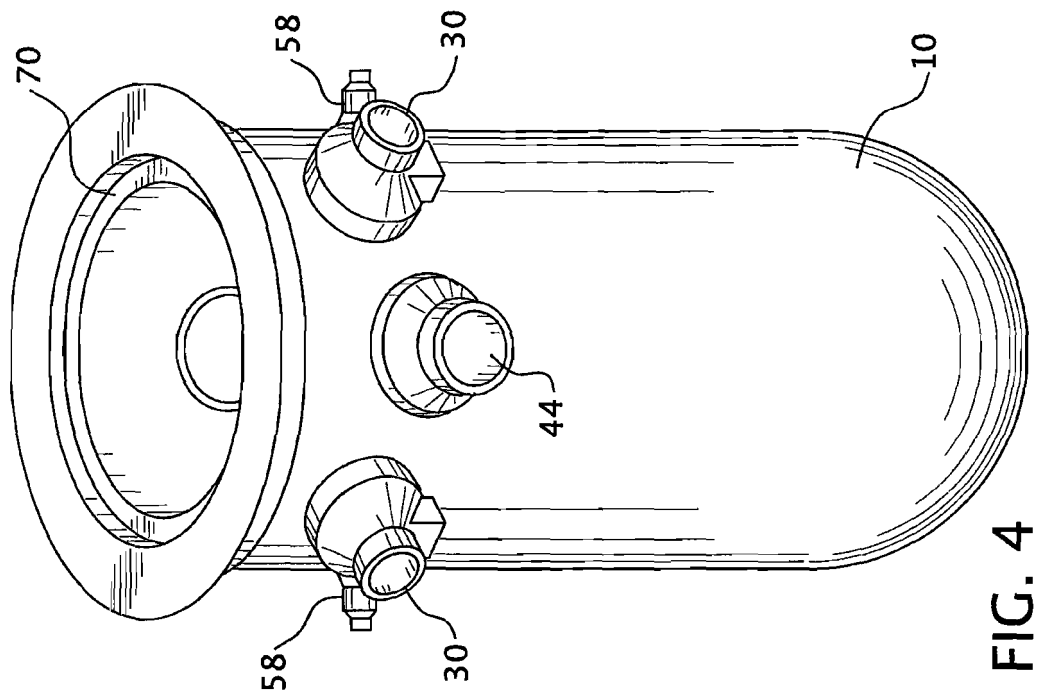


FIG. 3



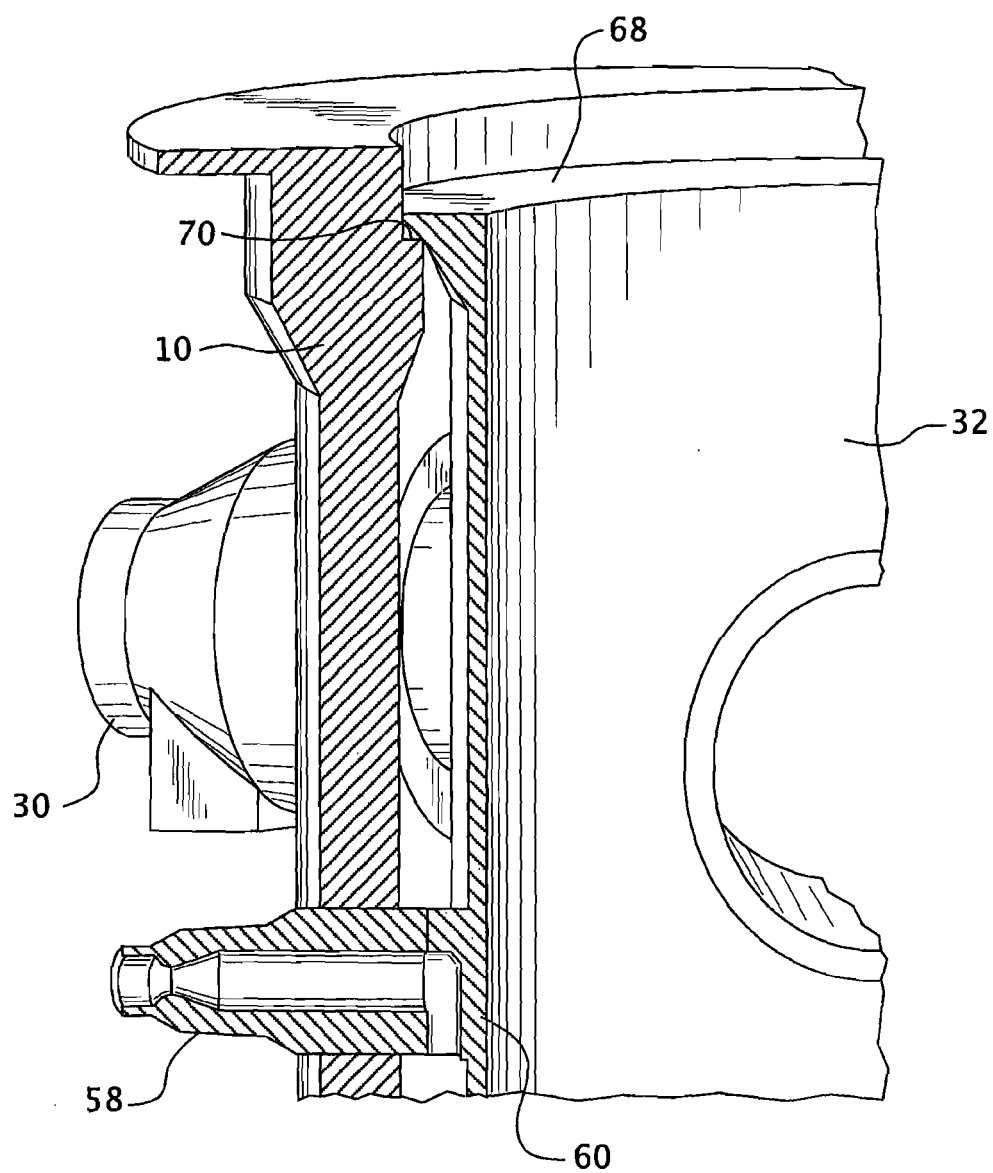


FIG. 6

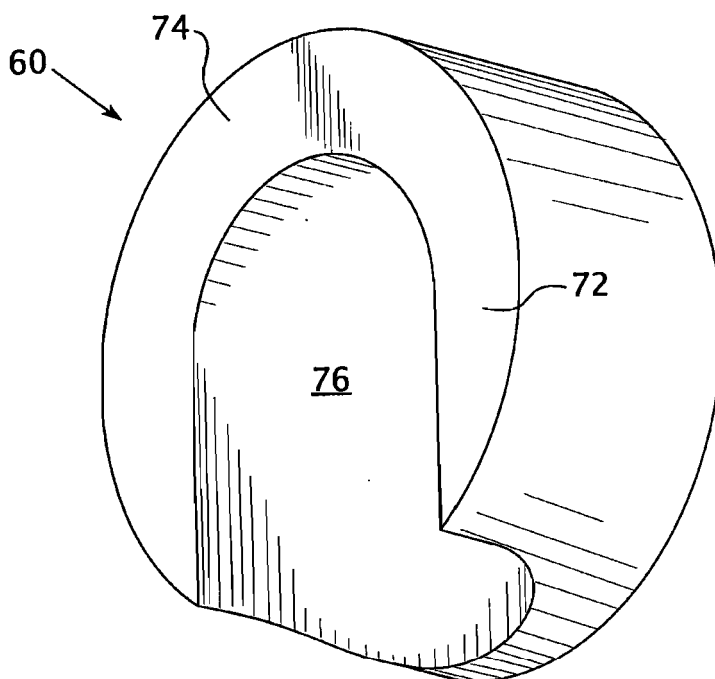


FIG. 7

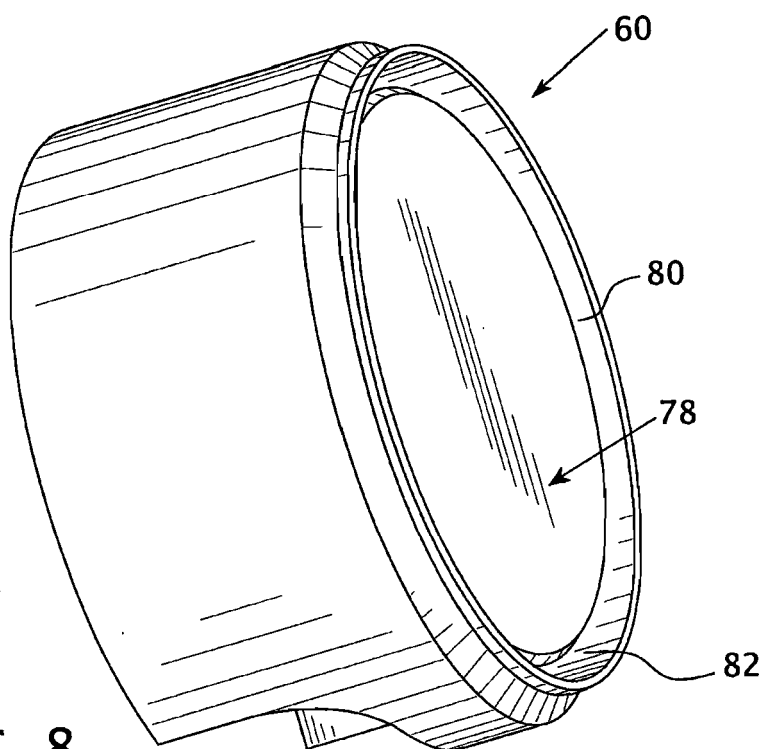


FIG. 8

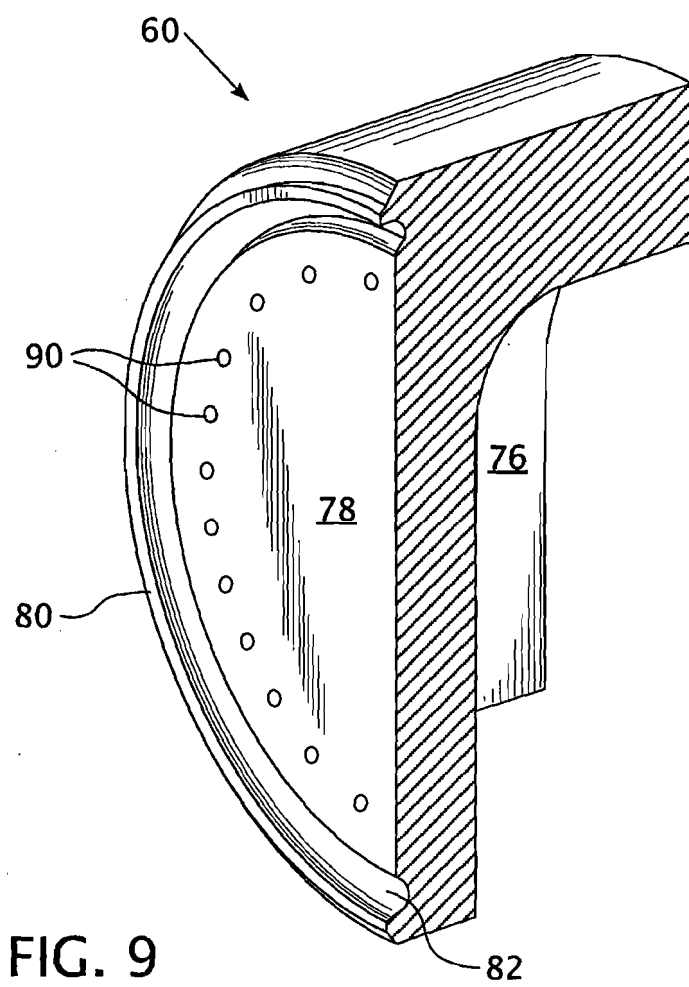


FIG. 9

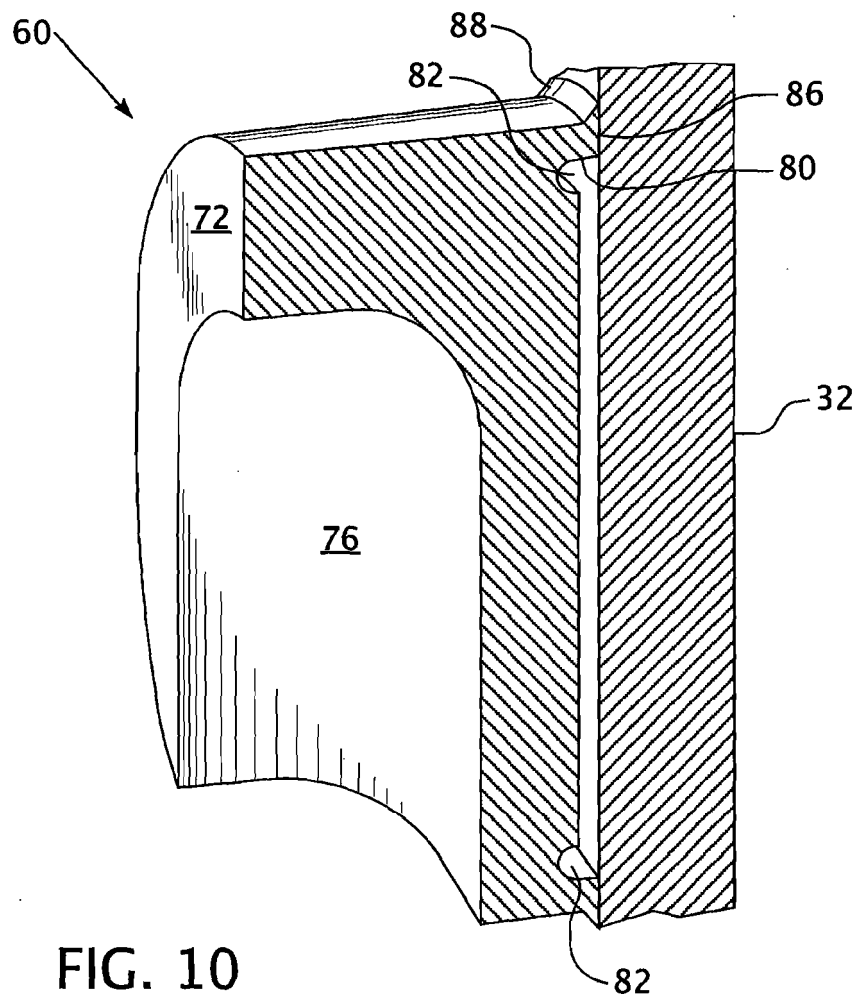


FIG. 10

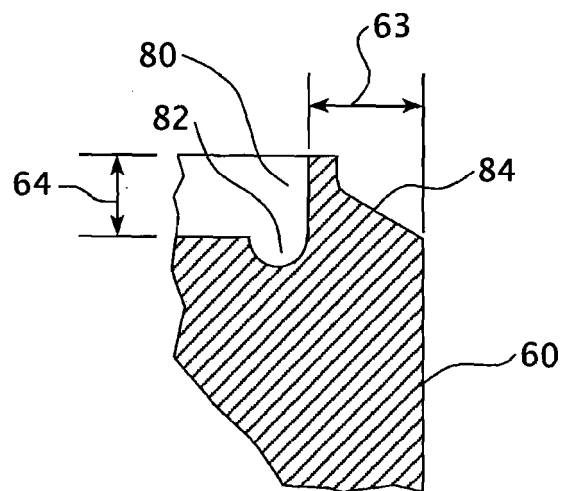


FIG. 11