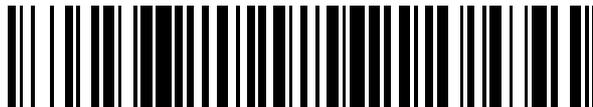


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 622 206**

51 Int. Cl.:

F16L 1/00 (2006.01)

G21C 1/09 (2006.01)

G21C 13/032 (2006.01)

G21C 13/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.12.2010 PCT/US2010/062180**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.07.2011 WO11087879**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.12.2010 E 10843606 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.01.2017 EP 2524377**

54 Título: **Presurizador con un manguito térmico fijado mecánicamente a una tobera de sobrepresión**

30 Prioridad:

13.01.2010 US 294514 P
14.12.2010 US 967167

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.07.2017

73 Titular/es:

WESTINGHOUSE ELECTRIC COMPANY LLC
(100.0%)
1000 Westinghouse Drive
Cranberry Township, Pennsylvania 16066, US

72 Inventor/es:

WEPFER, ROBERT, M.

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 622 206 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

Presurizador con un manguito térmico fijado mecánicamente a una tobera de sobrepresión

Antecedentes de la invención

1. Campo de la invención

- 5 La presente divulgación se refiere, en general, a presurizadores para sistemas de generación de energía de un reactor nuclear de agua a presión y, más concretamente, a unos revestimientos térmicos fijados al interior de las toberas de sobrepresión para dichos presurizadores.

2.- Técnica relacionada

- 10 El lado primario de los sistemas de generación de energía de los reactores nucleares que son enfriados con agua a presión comprende un circuito cerrado que está aislado y en relación de cambio de calor con un lado secundario para la producción de energía útil. El lado primario comprende la vasija de presión del reactor nuclear que encierra una estructura interna del núcleo que soporta una pluralidad de conjuntos combustibles que contienen material fisible, el circuito primario dispuesto dentro de los generadores de vapor de intercambio térmico, el volumen interno de un presurizador, las bombas y los tubos para la circulación del agua a presión; los tubos que conectan cada uno de los generadores de vapor y las bombas de la vasija de presión del reactor nuclear dispuestos de manera independiente. Cada una de las partes del lado primario comprende un generador de vapor, una bomba, y un sistema de tubos que están conectados con la vasija forman un bucle del lado primario.

- 20 Con fines ilustrativos, la Figura 1 muestra un sistema primario de reactor nuclear simplificado, que incluye una vasija de presión 10 del reactor genéricamente cilíndrica que incorpora una cabeza 12 de cierre que encierra un núcleo 14 nuclear. Un líquido refrigerante del reactor, por ejemplo agua, es bombeado dentro de la vasija 10 por la bomba 16 a través del núcleo 14 donde la energía térmica es absorbida y es descargado en un cambiador de calor 18, típicamente designado como generador de vapor, en el que el calor es transferido a un circuito de utilización (no mostrado), como por ejemplo un generador de turbina accionado por vapor, el líquido refrigerante del reactor es entonces devuelto a la bomba 16 completando el bucle primario. Típicamente, una pluralidad de los bucles anteriormente descritos está conectada a una única vasija 10 del reactor nuclear mediante un tuberías 20 del líquido refrigerante del reactor. El lado primario es mantenido a una presión elevada del orden de 155 barías por medio de un presurizador 22 que está conectado a uno de los bucles del lado primario.

- 30 El presurizador hace posible mantener la presión del circuito primario entre límites predeterminados ya sea pulverizando el fluido refrigerante primario cuando la presión tiende a sobrepasar el límite superior permisible o bien mediante el calentamiento eléctrico del fluido primario cuando la tensión tiende a caer por debajo del límite inferior permisible. Estas operaciones se llevan a cabo dentro del presurizador el cual comprende una carcasa genéricamente cilíndrica dispuesta con su eje geométrico vertical y que presenta sus partes inferior y superior cerradas por medio de extremos abovedados. El extremo abovedado inferior presenta unos manguitos que le atraviesan en los que son introducidos unos calentadores eléctricos dentro del presurizador. El extremo abovedado inferior también presenta una tobera combinada de entrada y salida que comunica directamente con tuberías 20 de bucle primario para mantener la presión dentro del circuito primario dentro de los límites del diseño.

- 40 Como se puede apreciar en las Figuras 2, 3 y 5, las toberas 24 de sobrepresión de los presurizadores 22 incluyen unos manguitos o revestimientos 26 térmicos para reducir el efecto de los transitorios térmicos sobre la fatiga de las toberas. Estos manguitos térmicos han típicamente sido soldados a, o expandidos de manera explosiva dentro de, la tobera 24. La Figura 2 muestra el manguito 26 térmico soldado en un emplazamiento 28 axial a lo largo del interior de la tobera. Un separador 29 está situado entre el manguito 26 térmico y la tobera 24, en proximidad a un extremo interno para minimizar la vibración del manguito, para mantener el manguito centrado en la tobera durante la soldadura, y para mantener un espacio radial entre la tobera y el manguito como barrera térmica. La Figura 3 muestra la tobera 26 térmica expandida de manera explosiva en la zona 30 de expansión, en la superficie interior de la tobera 24 de sobrepresión. Ambas técnicas de instalación presentan inconvenientes. La soldadura del manguito térmico con la tobera se produce únicamente sobre una porción de la circunferencia, dado que la soldadura sobre la entera circunferencia provocaría unos esfuerzos inaceptables en el manguito térmico durante determinados transitorios. Esto provoca una derivación no uniforme por detrás del manguito térmico y la flexión de la tobera. Más concretamente, la soldadura se produce sobre el interior de la tobera típicamente a lo largo de una longitud de arco de 45°. Durante los periodos de sobrepresión de agua fría, el manguito térmico se contrae con respecto a la tobera, y el patrón del manguito térmico provoca un espacio libre entre el manguito y la tobera opuesta a la soldadura. La expansión explosiva puede también provocar una expansión no uniforme, y los esfuerzos residuales del material del manguito. El manguito térmico está ajustado firmemente a un surco mecanizado dentro del revestimiento. No existe ningún elemento para centrar el manguito térmico en la tobera de forma que la contracción del manguito térmico durante los periodos de sobrepresión fríos provocarán unos espacios radiales no uniformes y, por tanto, unos esfuerzos de flexión y térmicos adicionales en la tobera. Así mismo, la expansión explosiva no es siempre un proceso bien controlado, y requiere una licencia y manipulación especiales lo que crea dificultades a los fabricantes.

Por consiguiente, se desean unos medios mejorados para fijar el manguito térmico a la tobera que mantengan el manguito térmico centrado en la tobera y no creen espacios no uniformes entre el manguito y el interior de la tobera.

Sumario de la invención

5 Estos y otros objetos se consiguen mediante la presente invención que proporciona una vasija de presión de acuerdo con la reivindicación 1 y, más concretamente, un presurizador de acuerdo con las reivindicaciones 2 - 14.

Breve descripción de los dibujos

Una comprensión más acabada de la divulgación puede obtenerse a partir de la descripción subsecuente de los ejemplos preferentes en combinación con los dibujos que se acompañan, en los cuales:

- 10 La Figura 1 es un esquema simplificado de un sistema de reactor nuclear al que la presente divulgación puede aplicarse;
- la Figura 2 es una vista en sección de una porción de una tobera de sobrepresión con un manguito térmico soldado;
- la Figura 3 es una vista en sección de una tobera de sobrepresión con un manguito térmico expandido de forma explosiva;
- 15 la Figura 4 es una vista en sección parcial de un presurizador; y
- la Figura 5 es una vista en sección de una tobera de sobrepresión con un manguito térmico fijado mecánicamente de acuerdo con la presente invención.

Descripción del ejemplo preferente

20 Con referencia a la Figura 4, se muestra un presurizador 22 para un sistema de planta de energía nuclear con agua a presión. El presurizador 22 comprende una vasija de presión que incorpora una carcasa 32 cilíndrica verticalmente orientada, una primera porción o superior 34 de cabeza hemisférica y una segunda o inferior porción 36 de cabeza hemisférica. Una faldilla 38 cilíndrica se extiende hacia abajo desde la porción 36 de cabeza inferior y presenta una brida 40 fijada a ella mediante soldadura u otro medio para formar una estructura de soporte de la vasija. La porción 34 superior de cabeza presenta una boca o vía 42 de inspección para el mantenimiento del interior de la vasija, una o más toberas 44, respectivamente, en comunicación de fluido con una válvula de presión (no mostrada) y una tobera 46 de pulverización dispuesta en su interior. La tobera 46 de pulverización está en comunicación de fluido con un suministro de fluido primario relativamente frío y presenta un medio asociado con aquél (no mostrado), que controla el flujo del fluido relativamente frío hacia el presurizador.

30 Una pluralidad de toberas 48 están verticalmente dispuestas en la cabeza 36 inferior y una pluralidad de elementos 50 de calentamiento de inmersión eléctrica tubular rectos se extienden a través de las toberas 48 penetrando en el presurizador 22. Los elementos 50 de calentamiento incorporan una vaina metálica que cubre la superficie exterior de la misma y unas soldaduras estancas están formadas entre las vainas metálicas y las toberas 48. Para soportar los elementos de calentamiento del presurizador, unas únicas placas o una pluralidad de placas 52 de soporte están dispuestas transversalmente en la porción inferior del mismo. La(s) placa(s) 52 de soporte presenta(n) una pluralidad de agujeros 54 que reciben los elementos 50 de calentamiento.

35 Una tobera 24 de entrada y salida combinada, generalmente designada como tobera de sobrepresión está dispuesta en posición central en la cabeza 36 inferior y sitúa el presurizador en comunicación de fluido con el sistema de fluido primario de la planta de energía del reactor nuclear con agua a presión.

40 Como se indicó anteriormente, las toberas de sobrepresión de los presurizadores incluyen los manguitos o revestimientos térmicos anteriormente analizados con respecto al as Figuras 2 y 3, que se emplean para reducir el efecto de los periodos térmicos de la fatiga de la tobera. El manguito térmico está fijado al orificio de la tobera por medio de una fijación mecánica. El medio de fijación posibilita que el manguito se expanda completamente en la dirección longitudinal así como radialmente, lo que es necesario para hacer frente a los transitorios térmicos experimentados por la tobera de sobrepresión. La fijación del manguito se lleva a cabo mediante la inclusión de surcos anulares en el orificio de la tobera, los cuales reciben unas lengüetas para proporcionar soporte axial al manguito. Para impedir el movimiento rotatorio, se disponen unas ranuras en el extremo inferior del manguito que reciben las lengüetas mecanizadas dentro del orificio de la tobera 24.

45 La Figura 5 ilustra una vista en sección de la tobera 24 de sobrepresión que incorpora un manguito 26 térmico que reviste su superficie interior, que está fijado a la tobera. El manguito 26 térmico soportado en el extremo superior de la tobera 24 mediante unas lengüetas 58 radiales. Las lengüetas radiales encajan a través de unas aberturas 60 del manguito 26 térmico y están soldadas alrededor de su perímetro 62 sobre el orificio del manguito 26 térmico. De modo preferente, sobre un lado de las lengüetas 58 radiales incorporan unas cabezas de tamaño aumentado que quedan capturadas por la superficie interna del manguito térmico alrededor de la abertura 60 y en el otro extremo

son recibidas dentro de un surco 66 anular maquinado dentro del revestimiento 64 que reviste la superficie de una tobera 24.

5 El extremo inferior del manguito térmico incluye unas ranuras 68 que se extienden axialmente. Unas pequeñas lengüetas 70 mecanizadas dentro del orificio de la tobera 24, son recibidas dentro de las ranuras 68 para mantener el centrado del extremo inferior del manguito térmico durante las situaciones transitorias.

10 El flujo en la zona 72 de la hendidura por detrás del manguito 26 térmico queda restringido por unos pequeños huelgos dispuestos entre el manguito y el orificio de la tobera tanto en la superficie de revestimiento en realce del extremo superior como en el extremo inferior. De esta manera, se proporciona una fijación del manguito térmico mejorada con la superficie interior de la tobera que puede acomodar el crecimiento térmico sin añadir un esfuerzo sustancial a la tobera.

15 Aunque se han descrito con detalle ejemplos específicos, se debe apreciar por parte de los expertos en la materia que pueden desarrollarse diversas modificaciones y alternativas a esos detalles a la luz de las enseñanzas globales de la divulgación. Por consiguiente, los ejemplos concretos divulgados pretenden ser únicamente ilustrativos y no limitativos en cuanto al alcance de la invención según queda definida en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

- 1.- Una vasija (32) se presión para un sistema de suministro de vapor nuclear que comprende:
- 5 una tobera (24) de sobrepresión que reviste una dimensión axial y una primera abertura adyacente a un interior de la vasija de presión en un extremo de la dimensión axial y una segunda abertura adyacente a un exterior de la vasija de presión en un segundo extremo de la dirección axial;
- un manguito (26) térmico que recubre al menos una porción de un interior de la tobera (24) de sobrepresión a lo largo de la dimensión axial, presentando el manguito térmico un primer extremo próximo a la primera abertura y un segundo extremo próximo a la segunda abertura;
- 10 una primera pluralidad de acoplamientos (58, 60) mecánicos entre el interior de la tobera (24) de sobrepresión y el manguito (26) térmico en proximidad al primer extremo y a la primera abertura en el que al menos parte de la primera pluralidad de acoplamientos mecánicos está circunferencialmente separada alrededor del interior de la tobera de sobrepresión;
- una segunda pluralidad de acoplamientos (68, 70) mecánicos entre el interior de la tobera (24) de sobrepresión y el manguito (26) térmico en proximidad al segundo extremo y a la segunda abertura, en el
- 15 que al menos parte de la segunda pluralidad de acoplamientos mecánicos está circunferencialmente separada alrededor del interior de la tobera de sobrepresión,
- una (58, 60) de dichas primera y segunda pluralidades de acoplamiento mecánicos soportan el manguito (26) térmicos en la dirección axial, y la otra (68, 70) de dichas primera y segunda pluralidades de acoplamientos mecánicos aseguran el manguito (26) térmico contra la rotación.
- 20 2.- Un presurizador (22) para un reactor nuclear de agua presurizada que comprende una vasija (32) de presión de acuerdo con la reivindicación 1.
- 3.- El presurizador (22) de la Reivindicación 2, en el que sustancialmente cada una de la primera pluralidad de acoplamientos (58, 60) mecánicos está separada a intervalos regulares circunferencialmente alrededor del manguito (26) térmico.
- 25 4.- El presurizador (22) de la Reivindicación 3, en el que cada una de la primera pluralidad de acoplamientos (58, 60) mecánicos está sustancialmente en el mismo emplazamiento axial.
- 5.- El presurizador (22) de la Reivindicación 2, en el que sustancialmente cada una de la segunda pluralidad de acoplamientos (68, 70) mecánicos está separada a intervalos regulares circunferencialmente alrededor del manguito (26) térmico.
- 30 6.- El presurizador (22) de la Reivindicación 5, en el que cada una de la segunda pluralidad de acoplamientos (68, 70) mecánicos están sustancialmente en el mismo emplazamiento axial.
- 7.- El presurizador (22) de la Reivindicación 2, en el que la primera pluralidad de acoplamientos (58, 60) mecánicos son acoplamientos de lengüeta y ranura en el que la lengüeta se extiende radialmente a través de la ranura.
- 8.- El presurizador (22) de la Reivindicación 7, en el que la lengüeta (58) se extiende a través de una ranura (60) del manguito (26) térmico y por el interior de un surco formado en el interior de la tobera (24) de sobrepresión.
- 35 9.- El presurizador (22) de la Reivindicación 7, en el que las lengüetas (58) y las ranuras (60) se extienden, alargadas, en la dirección circunferencial.
- 10.- El presurizador (22) de la Reivindicación 8, en el que una cabeza de la lengüeta (58) es mayor que la abertura (60) del manguito (26) térmico a través de la cual se extiende y está adaptada y soldada a una superficie interior del manguito térmico y un extremo radial de la lengüeta se ajusta dentro del surco sobre el interior de la tobera de sobrepresión.
- 40 11.- El presurizador (22) de la Reivindicación 2, en el que la segunda pluralidad de acoplamientos (68, 70) mecánicos es un acoplamiento de lengüeta (70) y ranura (68) en el que las ranuras están formadas en el segundo extremo del manguito (26) térmico y las lengüetas sobresalen radialmente hacia dentro desde el interior de la tobera (24) de sobrepresión a través de la ranura.
- 45 12.- El presurizador (22) de la Reivindicación 11, en el que las ranuras (68) del manguito (26) térmico presentan extremos abiertos.
- 13.- El presurizador (22) de la Reivindicación 11, en el que las ranuras (68) son alargadas y se extienden en la dirección axial.

14.- El presurizador (22) de la Reivindicación 11, en el que las lengüetas (70) presentan una cabeza que encaja dentro de las ranuras (68).

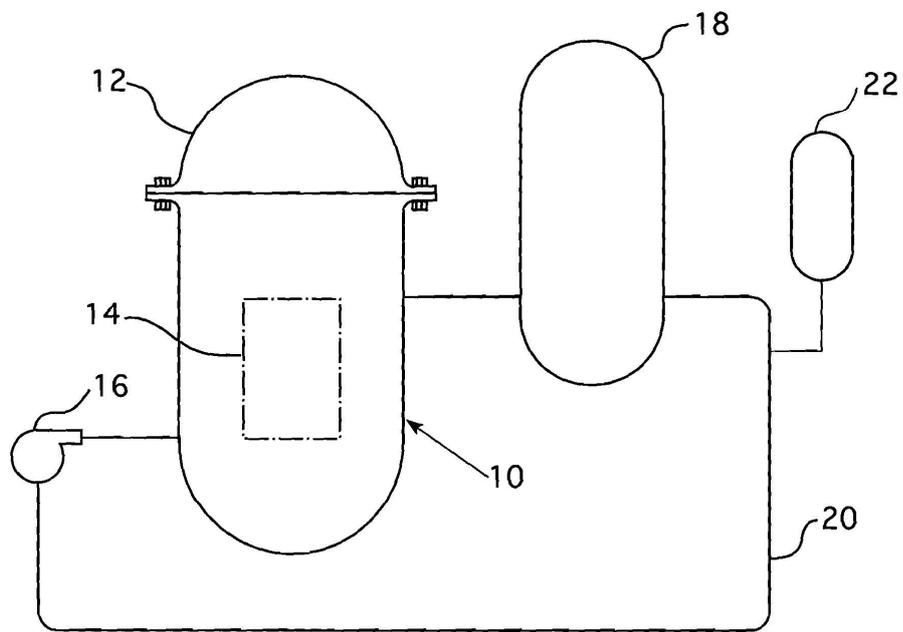


FIG. 1 Técnica Anterior

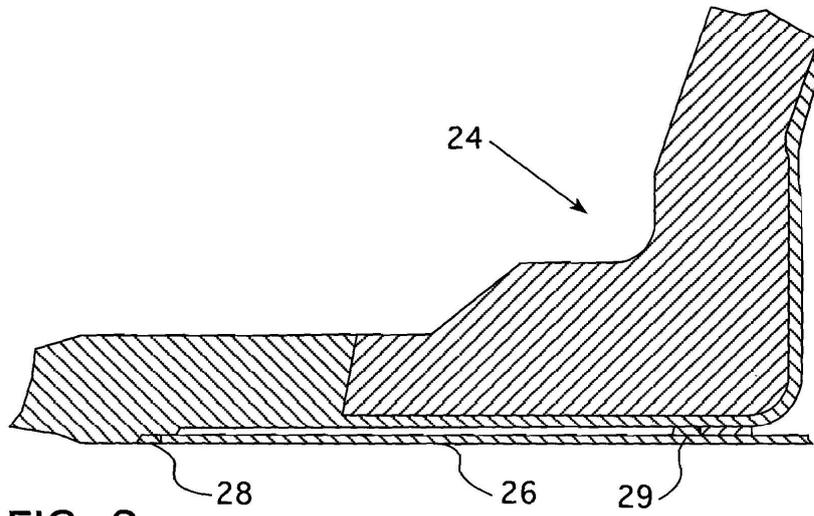


FIG. 2 Técnica Anterior

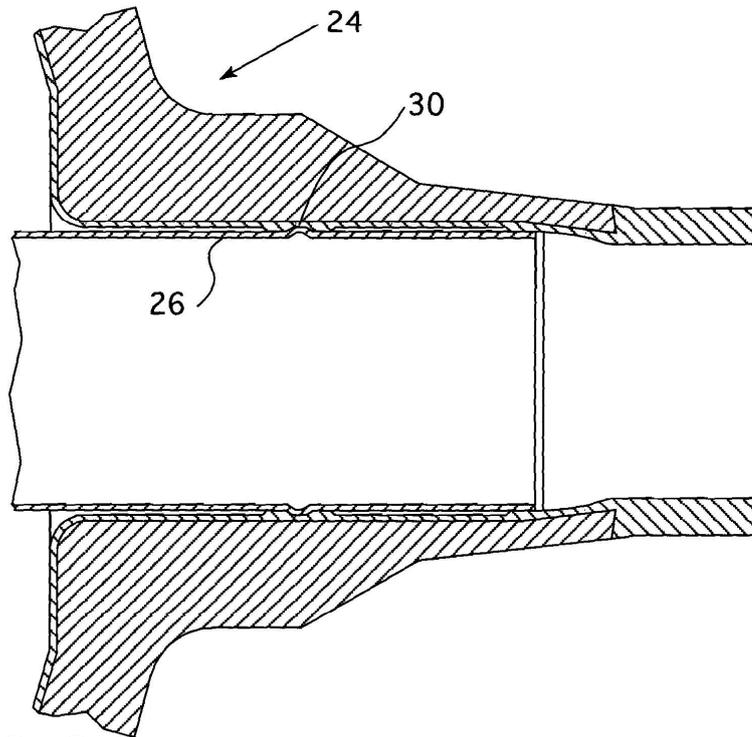


FIG. 3 Técnica Anterior

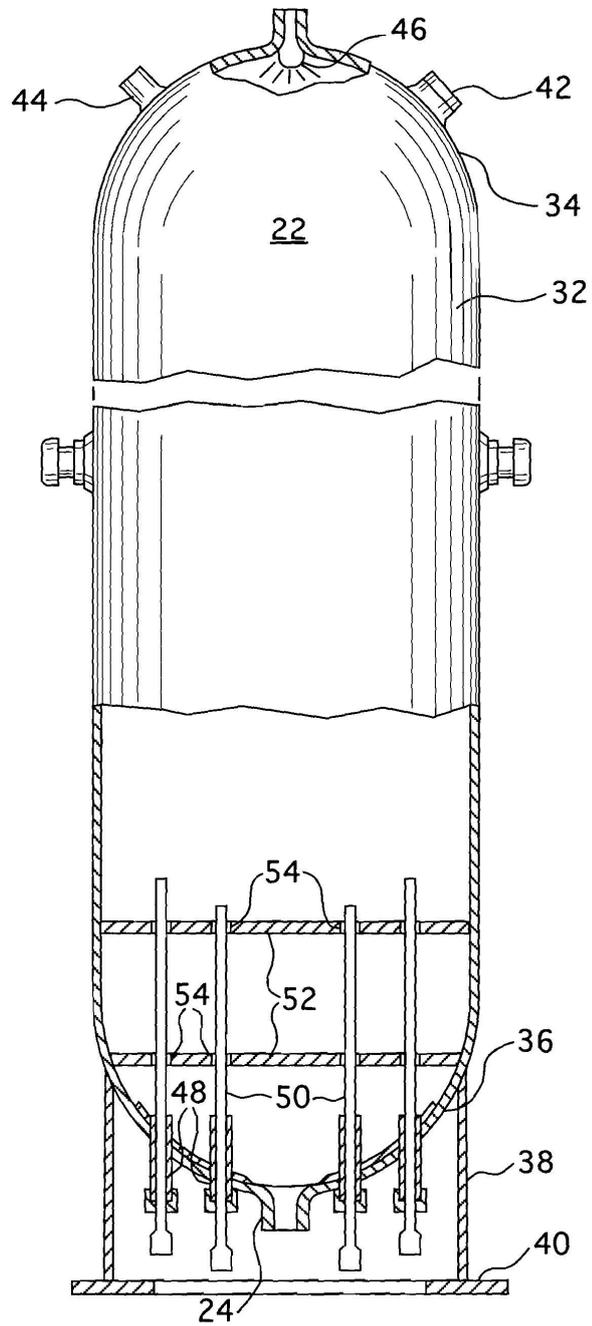


FIG. 4 Técnica Anterior

