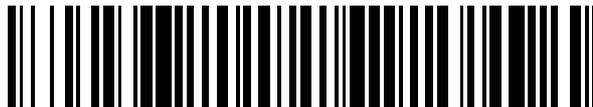


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 526 298**

51 Int. Cl.:

**G21C 15/25** (2006.01)

**G21C 19/20** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.03.2010 E 10156868 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.11.2014 EP 2237284**

54 Título: **Procedimiento y aparato para la reparación de conjuntos restrictores de bombas de chorro**

30 Prioridad:

**30.03.2009 US 385041**

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

**09.01.2015**

73 Titular/es:

**GE-HITACHI NUCLEAR ENERGY AMERICAS LLC  
(100.0%)  
3901 CASTLE HAYNE ROAD  
WILMINGTON, NC 28401, US**

72 Inventor/es:

**SPRAGUE, ROBIN D.;  
DEFILIPPIS, MICHAEL S. y  
LENZ, MARK O**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 526 298 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

Procedimiento y aparato para la reparación de conjuntos restrictores de bombas de chorro

### Antecedentes de la invención

#### Campo de la invención

5 Las realizaciones ejemplares se refieren en general a un procedimiento y aparato para la reparación mecánica de un conjunto restrictor de bombas de chorro de un Reactor de Agua en Ebullición (BWR). Específicamente, las realizaciones ejemplares se refieren a la reparación mecánica de un área de contacto potencialmente dañada en cualquiera de una cuña del mezclador de entrada o una abrazadera restrictora de un conjunto restrictor utilizado para soportar horizontalmente un conjunto de bomba de chorro contra la tubería de subida para reducir la vibración.

#### 10 Técnica relacionada

Los BWR están diseñados para generar vapor de agua en recipientes a presión del reactor ("RPV") calentando el agua que rodea los tubos que contienen uranio de conjuntos combustibles situados en las regiones centrales de los RPV. Los RPV tienen bucles de recirculación diseñados para facilitar la circulación del agua en las regiones centrales. Los bucles de recirculación incluyen generalmente grandes bombas centrífugas que bombean agua de los RPV y hacen retornar el agua a las entradas de los conjuntos de bombas de chorro situados en las regiones anulares en los RPV que rodean las regiones centrales. Los conjuntos de bombas de chorro están diseñados para arrastrar el agua circundante en las regiones anulares y descargar después el agua de una manera que induce un patrón de flujo deseado en las regiones centrales.

15 Los conjuntos de bombas de chorro están sujetos a vibraciones causadas por fuerzas hidráulicas debido al flujo de agua y/o por el giro de las bombas centrífugas. Por tanto, en un diseño de BWR, los conjuntos de bombas de chorro se soportan horizontalmente contra la vibración con un conjunto restrictor de bombas de chorro que incluye una abrazadera con un sistema de suspensión de tres puntos. Un sistema de tres puntos incluye generalmente una cuña montada de forma móvil sobre una varilla de guía verticalmente orientada que se conecta a un conjunto de bombas de chorro y que se extiende a través del espacio entre la abrazadera y la bomba de chorro. La cuña, que puede pesar aproximadamente 3,18 kg (siete libras), está diseñada para deslizarse hacia abajo bajo la fuerza de gravedad en el espacio entre la abrazadera y el conjunto de bombas de chorro y, por lo tanto, empujan a la bomba de chorro contra los tornillos de ajuste.

20 Se ha encontrado que las superficies de acoplamiento (o de asentamiento) de las cuñas y/o las abrazaderas de algunos BWR comerciales se han desgastado sustancialmente después de la operación durante largos períodos de tiempo. En algunos casos, el metal interior más blando que subyace a las superficies endurecidas de las cuñas se ha desgastado en gran medida. Se cree que el desgaste es causado por un tipo de acción de rozamiento cuando las fuerzas hidráulicas y/o vibraciones de la bomba inducen a las cuñas chirriar o a elevarse hacia arriba y caer después hacia atrás contra la abrazadera. Además, se cree que los conjuntos de bombas de chorro se pueden mover de los tornillos de ajuste en casos extremos.

25 Los conjuntos restrictores de bombas de chorro se pueden reparar mediante la reemplazo de cuñas y/o abrazaderas desgastadas. Sin embargo, los conjuntos y/o abrazaderas de bombas de chorro se tendrían que desmontar, mecanizar y volver a montar, las piezas viejas se tendrían que reemplazar.

30 El documento US 2004/0190671 A1 desvela un procedimiento de reparación de conjuntos de bombas de chorro en el que el desgaste entre las superficies de contacto correspondientes de una cuña y una abrazadera se aborda mediante el uso de un manguito con bridas que se envuelve alrededor de las superficies de la cuña y/o de la abrazadera.

Los documentos de patentes US2006/0189434 y JP 2007-333431 desvelan dispositivos para conjuntos restrictores de bombas de chorro dañados.

### Sumario de la invención

35 En el presente documento se proporciona un aparato de reparación del restrictor de bombas de chorro de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 5, y un procedimiento de reparación de conjuntos restrictores de bombas de chorro de acuerdo con la reivindicación 8.

40 Las realizaciones ejemplares proporcionan un procedimiento para reparar los conjuntos restrictores de bombas de chorro de BWR sin requerir el desmontaje de los conjuntos de bombas de chorro ni/o de las abrazaderas asociadas. Las realizaciones ejemplares pueden permitir también el uso continuado de cuñas y/o abrazaderas desgastadas.

50 Las realizaciones ejemplares incluyen un procedimiento de reparación de un conjunto restrictor de bombas de chorro de BWR, *in situ*. El conjunto de bombas de chorro se extiende verticalmente a través de un orificio en una abrazadera unida a un tubo de subida y se soporta contra el movimiento horizontal por una pluralidad de tornillos que se extienden desde la abrazadera hacia el conjunto de bombas de chorro por una cuña que se extiende en el

orificio. La cuña se monta de forma móvil en una varilla de guía que se extiende verticalmente sujeta al conjunto de bombas de chorro. La cuña tiene una superficie interna que se extiende verticalmente diseñada para entrar en contacto con el conjunto de bombas de chorro y una superficie externa inclinada en relación con la superficie interna que se extiende verticalmente diseñada para entrar en contacto con la abrazadera. Las superficies de acoplamiento de la cuña y la abrazadera son las superficies que son susceptibles al desgaste a lo largo del tiempo. Las realizaciones ejemplares se proporcionan para la colocación de placas de apoyo por encima y/o debajo de la abrazadera para proporcionar una superficie o superficies de apoyo adicional entre la cuña del mezclador de entrada y la abrazadera. Las realizaciones ejemplares permiten que una placa o placas de apoyo ayuden a complementar, o, en esencia, expandir la superficie de contacto existente entre la cuña del mezclador de entrada y la abrazadera restrictora. Como alternativa, las realizaciones ejemplares permiten que la cuña del mezclador de entrada existente se resitúe (la cuña puede retirarse parcialmente), permitiendo que la placa o placas de apoyo se desplacen hacia la cuña de tal manera que una nueva superficie de contacto entre las placas de apoyo y la cuña sustituye la superficie de contacto entre la cuña y la abrazadera existente (es decir, después de la reparación, la cuña y la abrazadera ya no entran en contacto directamente entre sí). Adicionalmente, las realizaciones ejemplares permiten un reemplazo y/o mecanizado de cualquiera de la cuña o la abrazadera, o ambas, además de la colocación de una placa o placas de apoyo para proporcionar soporte adicional. Las realizaciones ejemplares permiten también que una cuña de reemplazo que es ya sea más pequeña (es decir, más estrecha), más grande (es decir, más amplia), o que tiene el mismo tamaño que la cuña original, o una cuña de reemplazo con un ángulo más pequeño o más grande de inclinación que la cuña original, permitiendo de esta manera que la cuña entre en contacto con la placa o placas de apoyo aunque no necesariamente en contacto con la abrazadera directamente.

### **Breve descripción de los dibujos**

Las características y ventajas anteriores y adicionales de realizaciones ejemplares se harán más evidentes mediante la descripción de las realizaciones ejemplares en detalle con referencia a los dibujos adjuntos. Los dibujos adjuntos tienen por objeto describir las realizaciones ejemplares y no deben interpretarse para limitar el alcance previsto de las reivindicaciones. Los dibujos adjuntos no se deben considerar como dibujados a escala a menos que se indique de forma explícita.

La Figura 1 es una representación esquemática de un BWR convencional caracterizado por un recipiente de presión del reactor ("RPV") que tiene dos bucles de recirculación;

La Figura 2 es una representación esquemática en perspectiva parcial de un RPV tomada a lo largo de la línea 2-2 de la Figura 1, que representa un corte transversal que muestra una disposición del conjunto de bombas de chorro convencional;

La Figura 3 es una vista en alzado en perspectiva parcial de un conjunto de bombas de chorro soportado horizontalmente mediante un conjunto restrictor de bombas de chorro convencional que incluye una abrazadera, la vista tomada a lo largo de la línea 3-3 de la Figura 2;

La Figura 4 es una versión simplificada de una realización ejemplar que muestra una vista lateral de una reparación del conjunto restrictor de bombas de chorro que incluye las placas de apoyo en la interfaz con la abrazadera y la cuña del mezclador convencionales, la vista tomada a lo largo de la línea 4-4 de la Figura 3;

La Figura 5 es una versión simplificada de otra realización ejemplar que muestra una vista lateral de una reparación del conjunto restrictor de bombas de chorro que incluye las placas de apoyo en la interfaz con una abrazadera y la cuña del mezclador convencionales, la vista tomada a lo largo de la línea 4-4 de la Figura 3;

La Figura 6 es una vista en perspectiva de una realización ejemplar que muestra una reparación del conjunto restrictor de bombas de chorro en la interfaz con una abrazadera y la cuña del mezclador convencionales, la vista desde un ligero ángulo por arriba;

La Figura 7 es una vista en perspectiva de una realización ejemplar que muestra una reparación del conjunto restrictor de bombas de chorro en la interfaz con una abrazadera y la cuña del mezclador convencionales, la vista desde un ligero ángulo por debajo;

La Figura 8 es una representación detallada de una realización ejemplar de una reparación del conjunto restrictor de bombas de chorro que muestra las placas de apoyo superior e inferior, los pernos de montaje, los bulones de referencia opcionales y los collarines de pernos de ajuste opcionales;

La Figura 9 es una vista desde arriba de una realización ejemplar de una reparación del conjunto restrictor de bombas de chorro, que se muestra sin una placa de apoyo superior para mostrar los bulones de referencia opcionales y los collarines de pernos de ajuste opcionales;

La Figura 10 es la vista desde arriba de la realización ejemplar de la Figura 9, que se muestra con una placa de apoyo superior;

La Figura 11 es una vista en perspectiva de una realización ejemplar que muestra los pernos de montaje que

penetran la abrazadera; y

La Figura 12 es una vista en perspectiva de una realización ejemplar que muestra los pernos de montaje que penetran la abrazadera, con un patrón de pernos más apretado que el que se muestra en la Figura 11.

### **Descripción detallada**

5 Las realizaciones ejemplares detalladas se desvelan en el presente documento. Sin embargo, los detalles estructurales y funcionales específicos divulgados en el presente documento son meramente representativos con la finalidad de describir las realizaciones ejemplares. Las realizaciones ejemplares pueden, sin embargo, realizarse en muchas formas alternativas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas y no deben interpretarse como limitadas a solo las realizaciones expuestas en el presente documento.

10 Por consiguiente, si bien las realizaciones ejemplares son capaces de diversas modificaciones y formas alternativas, las realizaciones de las mismas se muestran a modo de ejemplo en los dibujos y se describirán en detalle en el presente documento. Se debe entender, sin embargo, que no hay intención de limitar las realizaciones ejemplares a las formas particulares divulgadas, sino que por el contrario, las realizaciones ejemplares tienen que cubrir todas las modificaciones comprendidas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Los números de referencia iguales se refieren a elementos similares a lo largo de la descripción de las figuras.

15 Se entenderá que, aunque los términos primer, segundo, etc. de la presente invención se pueden utilizar en el presente documento para describir diversos elementos, estos elementos no deberían estar limitados por estos términos. Estos términos se utilizan solamente para distinguir un elemento de otro. Por ejemplo, un primer elemento podría denominarse un segundo elemento, y, similar, un segundo elemento se puede denominar un primer elemento, sin apartarse del ámbito de las realizaciones ejemplares. Tal como se utiliza en el presente documento, el término "y/o" incluye cualquiera y todas las combinaciones de uno o más de los elementos enumerados asociados.

20 Se entenderá que cuando un elemento es referido como siendo "conectado" o "acoplado" a otro elemento, el mismo puede estar directamente conectado o acoplado al otro elemento o pueden estar presentes elementos de intervención. En contraste, cuando un elemento es referido como siendo "directamente conectado" o "directamente acoplado" a otro elemento, no hay elementos de intervención presentes. Otros términos utilizados para describir la relación entre los elementos se deben interpretar de manera similar (por ejemplo, "entre" frente a "directamente entre", "adyacente" frente a "directamente adyacente", etc.).

25 La terminología utilizada en el presente documento tiene la finalidad de describir solamente las realizaciones particulares y no pretende limitar las realizaciones ejemplares. Como se utiliza en el presente documento, las formas singulares "un", "una" y "el/ella" pretenden incluir las formas plurales, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Se entenderá además que las expresiones "comprende(n)", "que comprende(n)", "incluye(n)" y/o "que incluye(n)", cuando se utilizan en el presente documento, especifican la presencia de características, números enteros, etapas, operaciones, elementos, y/o componentes, pero no excluye la presencia o adición de una o más de otras características, números enteros, etapas, operaciones, elementos, componentes y/o grupos de los mismos.

30 Se ha de observar también que en algunas implementaciones alternativas, obsérvese que las funciones/actuaciones pueden ocurrir fuera del orden observado en las figuras. Por ejemplo, dos figuras que se muestran en sucesión pueden de hecho ejecutarse sustancialmente al mismo tiempo o pueden, a veces, ejecutarse en orden inverso, dependiendo de la funcionalidad/actuaciones involucradas.

35 Haciendo referencia a la Figura 1, el dibujo es una representación esquemática que ilustra un reactor nuclear 10 de agua en ebullición ("BWR") comercial que genera vapor en un recipiente 12 a presión del reactor ("RPV"). Los BWR comerciales están diseñados para accionar turbinas (no mostradas), que a su vez generan energía eléctrica. El RPV 12 tiene una boquilla 14 principal de entrada de agua de alimentación para recibir el condensado de un condensador (no mostrado) y una boquilla 16 principal de salida de vapor para proporcionar vapor generado a una turbina. El RPV 12 soporta un revestimiento 18 central que contiene una pluralidad de conjuntos 20 de combustible que generan el vapor en su región central y un conjunto 22 separador/secador de vapor situado sobre el revestimiento 18 central.

40 El RPV 12 ilustrado en la Figura 1 tiene dos bucles 30 de recirculación para facilitar el flujo de agua en su región central. Cada bucle 30 de recirculación tiene una gran bomba 32 de refrigerante del reactor centrífuga ("RCP") conectada con una boquilla 33 de salida de agua de recirculación del RPV 12 por la tubería 34 de aspiración de la bomba para el bombeo de agua fuera del RPV 12 y la tubería 36 de descarga de la bomba para el bombeo de agua dentro del RPV 12. La tubería 36 de descarga de la bomba incluye generalmente una cabecera 38 y la tubería de ramificaciones paralela, que se ilustra mediante la tubería 40. Cada una de las ramificaciones 40 de la tubería se conecta por una boquilla 42 de entrada de agua de recirculación a una tubería 44 de subida, que se extiende hasta un par de conjuntos 46 de bombas de chorro que operan en paralelo (solo uno de los cuales se ilustra en la Figura 1).

45 Como se observa mejor en la Figura 2, la tubería 44 de subida termina en un colector 48 denominado a veces como un "cabezal de ariete". Cada conjunto 46 de bombas de chorro del par incluye generalmente una entrada 50

adyacente al colector 48 que está abierta a una región anular definida por la pared del RPV 12 y la pared del revestimiento 18 central para arrastrar el agua circundante en la región anular, una sección 52 de mezcla y una sección 54 del difusor soportada en un placa 56 transversal. Un conjunto 46A restrictor de bombas de chorro se utiliza para restringir horizontalmente el conjunto 46 de bombas de chorro a la tubería 44 de subida. El conjunto 46 de bombas de chorro puede tener un bulón 49 en su superficie periferia como se muestra en la Figura 3.

Como se muestra en la Figura 3, el conjunto 46A restrictor de bombas de chorro incluye la abrazadera 70, la cuña 60, tornillos 80 de ajuste, placas 64 horizontales, placas 65 verticales, y las soldaduras 72, descritos en detalle, en el presente documento. La cuña 60 se monta de forma móvil sobre una varilla 62 de guía que se extiende verticalmente fijada al conjunto 46 de bombas de chorro. La varilla 62 de guía puede tener extremos roscados acoplados con tuercas 63 fijadas a las placas 64 horizontales que se extienden entre las placas 65 verticales que se extienden desde la sección 52 de mezcla del conjunto 46 de bombas de chorro. La cuña 60 está diseñada para deslizarse verticalmente a través de un orificio 68 en una abrazadera 70, que se fija a la tubería 44 de subida por soldaduras 72 u otros medios adecuados. Como se muestra en la Figura 3, el extremo superior de la varilla 62 de guía se encuentra por encima de la abrazadera 70 y el extremo inferior de la varilla 62 de guía se encuentra por debajo de la abrazadera 70. Además, la cuña 60 se puede mover hacia abajo sobre la varilla 62 de guía bajo la fuerza de gravedad hasta una ubicación en la que una superficie interna de la cuña 60 entra en contacto con el conjunto 46 de bombas de chorro (y preferentemente el bulón 49) y una superficie 76 externa de la cuña 60 que está inclinada entra en contacto con un borde 78 de la abrazadera 70. El peso de la cuña 60 proporciona una fuerza suficiente empujando al conjunto 46 de bombas de chorro contra dos (o más) tornillos 80 de ajuste para soportar horizontalmente el conjunto 46 de bombas de chorro contra las fuerzas hidráulicas y las vibraciones. Los tornillos 80 de ajuste se pueden fijar en su lugar por medio de soldaduras (no mostradas). Preferentemente, la superficie 76 externa de la cuña 60 se inclina en relación con la superficie 78 de borde de la abrazadera 70. Ventajosamente, este sistema de suspensión de tres puntos se puede adaptar a las diferencias de expansión térmica sustanciales.

La Figura 4 es una versión simplificada de un conjunto 46A restrictor de bombas de chorro que incluye una cuña 60 situada entre el bulón 49 de la sección 52 de mezcla y la abrazadera 70. El área 61 representa un área dañada entre las superficies de contacto de la cuña 60 y la abrazadera 70. El daño puede ocurrir en las superficies de contacto de cualquiera de la cuña 60, o la abrazadera 70, o ambas, debido a la expansión térmica, por rozamiento o desgaste entre la cuña 60 y la abrazadera 70, generalmente. La reparación 104 de conjuntos restrictores de bombas de chorro puede incluir una placa 100 de apoyo superior, o una placa 102 de apoyo inferior, o ambas, que se fija a la abrazadera 70. Las placas 100/102 se pueden adaptar por encima y/o debajo de la abrazadera 70, preferentemente en una superficie horizontal de la abrazadera 70, de tal manera que las placas 100/102 pueden aumentar el área de contacto efectiva entre la abrazadera 70 y la cuña 60. Esto se puede lograr mediante el uso de las placas 100/102 de apoyo con el mismo ángulo de inclinación que la cuña 60 y la abrazadera 70 existentes, y alinear la superficie de contacto entre la cuña 60 y las placas 100/102 y la superficie de contacto entre la cuña 60 y la abrazadera 70, de tal manera que la cuña 60 entre en contacto con ambas placas 100/102 y la abrazadera 70. Si bien un beneficio de la realización es que permite que un conjunto 46A restrictor de bombas de chorro sea reparado *in situ*, sin el desmontaje o mecanizado del conjunto 46A restrictor de bombas de chorro, esta realización puede permitir el desmontaje y/o mecanizado de la cuña y/o abrazadera durante la reparación. Específicamente, la cuña 60 y/o la abrazadera 70 se pueden mecanizar en su lugar, o el conjunto 46A restrictor de bombas de chorro se puede desmontar permitiendo el mecanizado y/o reemplazo de cualquiera de la cuña 60 o la abrazadera 70, además de la adaptación de las placas 100/102 en la abrazadera 70. Adicionalmente, las realizaciones ejemplares se pueden utilizar como una medida preventiva antes del desgaste real entre la cuña 60 y la abrazadera 70.

La Figura 5 es otra realización ejemplar, similar a la Figura 4. Sin embargo, la Figura 5 representa una cuña 60A de reemplazo con un ángulo de inclinación diferente respecto de la cuña 60 originalmente en uso. La cuña 60A de reemplazo permite que una placa 110 de apoyo superior y/o una placa 112 de apoyo inferior, también con un ángulo de inclinación diferente que acopla la cuña 60A de reemplazo, se desplacen hacia la cuña 60A de tal manera que la abrazadera 70 no entra en contacto con la cuña 60A de reemplazo (observe que el área 61 indica la diferencia en el ángulo de inclinación entre la abrazadera 70 y la cuña 60A, que se muestra como un ángulo menor de inclinación para fines ejemplares). En una realización alternativa, la cuña 60 existente (que se muestra en la Figura 4) se puede retirar parcialmente de la abrazadera 70 para dejar espacio para las placas 110/112 de apoyo que se tienen que desplazar hacia la ubicación de la cuña 60, permitiendo de este modo que solamente las placas 110/112 de apoyo y no la abrazadera 70 entren en contacto con la cuña. En esta realización alternativa, la superficie de contacto de las placas 110/112 de apoyo puede proporcionar el mismo ángulo de inclinación que la abrazadera 70 y la cuña 60, asegurando que las superficies de contacto entre las placas 110/112 y la cuña 60 coincidan. Como alternativa, una cuña con un ángulo mayor de inclinación se puede utilizar también. Si la cuña 60 existente o una nueva cuña 60A se va a utilizar, las placas 110/112 deben estar provistas de una superficie de contacto en ángulo para permitir que las placas 110/112 entren en contacto a nivel con la cuña, permitiendo idealmente que ambas placas 110/112 se acoplen a nivel con la cuña, aunque las realizaciones ejemplares pueden permitir que solo una de las placas 110/112 se acople a nivel con la cuña.

La Figura 6 es una vista en perspectiva, similar a la Figura 3, con la reparación 104 de conjuntos restrictores mostrado en la interfaz con la cuña 60 y la abrazadera 70. La placa 100 de apoyo superior y la placa 102 de apoyo inferior se pueden mantener unidas por pernos 120 de montaje. La situación de los pernos 120 de montaje puede ser cualquier ubicación que asegure que las placas 100/102 de apoyo se fijan de forma segura a la abrazadera 70,

para proporcionar las placas 100/102 con un soporte estable para colocar una fuerza horizontal sobre la superficie 76 externa de la cuña 60. Adicionalmente, collarines 122 de pernos de ajuste, tales como un ariete excéntrico, se pueden utilizar junto con los pernos 120 de montaje para permitir la colocación precisa de las placas 100/102 en relación con la abrazadera 70.

5 La Figura 7 es una vista en perspectiva de la Figura 6, desde un ángulo ligeramente por debajo. Se pueden proporcionar bulones 130 de referencia (que se muestran en las Figuras 8 y 9) para asegurar la colocación apropiada de las placas 100/102 en relación con las abrazaderas 70. Los bulones 130 de referencia (mostrados en las Figuras 8 y 9) pueden incluir pernos 132 de bulones de referencia utilizados para estabilizar a los bulones 130. Como alternativa, las placas 100/102 se pueden mecanizar para permitir que los bulones 130 de referencia sean una parte integral de las propias placas.

10 La Figura 8 es un dibujo detallado que muestra una realización ejemplar de una reparación 104 de conjuntos restrictores que incluye una placa 100 de apoyo superior y una placa 102 de apoyo inferior, las placas 100/102 de apoyo mantenidas juntas y siendo capaces de fijarse a la abrazadera 70 por medio de pernos 120 de montaje. Collarines 122 de pernos opcionales, tales como un ariete excéntrico, se puede utilizar para la colocación precisa de la reparación 104 de conjuntos restrictores en relación con la abrazadera 70 y la cuña 60. Áreas 65A recortadas pueden incluirse en la placa 100 de apoyo superior, para permitir que la placa 100 superior encaje sobre placas 65 verticales (las placas 65 verticales se muestran en al menos las Figuras 6 y 7). Bulones 130 de referencia opcionales se pueden incluir para permitir que la reparación 104 de conjuntos restrictores se coloque más fácil en relación con la abrazadera 70. Los pernos 132 de bulones de referencia se utilizan para asegurar los bulones 130 de referencia, una vez que están colocados, lo que permite que la reparación 104 de conjuntos restrictores aplique una fuerza horizontal a la cuña 60. Como alternativa, las placas 100 o 102 se pueden mecanizar de tal manera que los bulones 130 de referencia son una parte integral de las propias placas.

25 Si bien las realizaciones ejemplares muestran dos placas de apoyo (una que se tiene que situar por encima de la abrazadera 70, y la otra que se tiene que situar por debajo de la abrazadera 70), cuatro pernos 120 de montaje (dos que se tienen que ubicar a cada lado de una abrazadera 70), cuatro collarines 122 de pernos de ajuste (diseñados para entrar en contacto con la abrazadera 70 en la superficie interna y externa de la abrazadera), y dos conjuntos de bulones 130 de referencia y pernos 132 de bulones de referencia (diseñados para entrar en contacto con la abrazadera 70 en la superficie interna de la abrazadera), se debe entender que las realizaciones ejemplares no se limitan a este diseño específico. Específicamente, la reparación 104 de conjuntos restrictores puede estar provista de una sola placa de apoyo (que se tiene que situar por encima o por debajo de la abrazadera 70), un mayor o menor número de pernos 120 de montaje a ubicarse en cualquier posición que fije de forma segura las placas 100/102 de apoyo a la abrazadera 70, collarines 122 de pernos de ajuste opcionales se pueden proporcionar en la interfaz con cualquiera de la superficie interna y/o externa de la abrazadera 70 (cualquier número de collarines 122 de pernos se puede utilizar; como alternativa, no se pueden utilizar collarines 122 de pernos), y los bulones 130 de referencia opcionales se pueden proporcionar para estar en la interfaz con cualquiera de la superficie interna o externa de la abrazadera 70 (cualquier número de bulones 130 de referencia se puede utilizar; como alternativa, no se pueden utilizar bulones 130 de referencia).

35 Adicionalmente, si bien la realización ejemplar utiliza pernos 120 de montaje para mantener las placas 100/102 juntas y fijar la reparación 104 de la abrazadera restrictora a la abrazadera 70, se puede utilizar cualquier medios para cumplir esta finalidad. Específicamente, las abrazaderas, soldaduras, tornillos, clavos, adhesivos, u otros medios se pueden utilizar para fijar las placas 100/102 a la abrazadera 70. Si bien las placas 100/102 son referidas como una forma plural (específicamente, dos placas) en todo el presente documento, se debe entender que, como alternativa, solo una placa de apoyo se puede utilizar en su lugar. Además, si bien las realizaciones ejemplares muestran los pernos 120 de montaje que preferentemente no penetran la abrazadera 70, se debe entender que pernos de montaje, abrazaderas, tornillos, clavos u otros medios de fijación pueden penetrar, alternativamente, la abrazadera 70 como una forma de unir las placas 100/102 a la abrazadera 70.

La Figura 9 es una vista desde arriba de las Figuras 6 y 7, mostrada sin la placa 100 de apoyo superior. Obsérvese que los collarines 122 de pernos están en contacto con las superficies interna y externa de la abrazadera 70, mientras que los bulones 130 de referencia están en contacto con la superficie interna de la abrazadera 70.

50 La Figura 10 es la misma vista que se muestra en la Figura 9, pero con la adición de la placa 100 de apoyo superior. Obsérvese que el área 65A de recorte permite que la placa 100 de apoyo superior se deslice sobre las placas 65 verticales.

La Figura 11 es una realización ejemplar que muestra los pernos 120 de montaje que penetran la abrazadera 70.

55 La Figura 11 es una realización ejemplar que muestra los pernos 120 de montaje que penetran la abrazadera 70 utilizando un patrón de pernos más apretados que en la Figura 11.

Por tanto habiéndose descrito las realizaciones ejemplares, será obvio que las mismas se pueden variar de muchas maneras dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato de reparación (104) de conjuntos restrictores de bombas de chorro que comprende:
- 5 una placa (100/102/110/112) de apoyo adaptada para fijarse a una superficie horizontal de una abrazadera (70) del conjunto restrictor de bombas de chorro, incluyendo la placa (100/102/110/112) de apoyo una superficie de contacto configurada para entrar en contacto a nivel con una superficie de contacto inclinada que se extiende verticalmente de una cuña (60/60A) del mezclador.
2. El aparato de reparación de conjuntos restrictores de bombas de chorro de la reivindicación 1, teniendo la superficie de contacto de la placa de apoyo un ángulo de inclinación que coincide con un ángulo de inclinación de una superficie de contacto entre la cuña del mezclador y la abrazadera del conjunto restrictor de bombas de chorro.
- 10 3. El aparato de reparación de conjuntos restrictores de bombas de chorro de la reivindicación 1, en el que la superficie de contacto de la placa de apoyo tiene un ángulo de inclinación que es diferente a un ángulo de inclinación de una superficie de contacto entre la cuña del mezclador y la abrazadera del conjunto restrictor de bombas de chorro.
- 15 4. El aparato de reparación de conjuntos restrictores de bombas de chorro de la reivindicación 2, en el que la placa de apoyo está adaptada para fijarse a la abrazadera del conjunto restrictor de bombas de chorro de tal manera que la superficie de contacto entre la cuña del mezclador y la placa de apoyo y la superficie de contacto entre la cuña del mezclador y la abrazadera del conjunto restrictor de bombas de chorro se alinean, lo que permite que la cuña del mezclador entre en contacto tanto con la placa de apoyo como con la abrazadera del conjunto restrictor de bombas de chorro.
- 20 5. Un aparato de reparación (104) de conjuntos restrictores de bombas de chorro que comprende:
- una placa (100/110) de apoyo superior adaptada para fijarse a una superficie horizontal superior de una abrazadera (70) del conjunto restrictor de bombas de chorro;
- 25 una placa (102/112) de apoyo inferior adaptada para fijarse a una superficie horizontal inferior de la abrazadera del conjunto restrictor de bombas de chorro, teniendo las placas de apoyo superior e inferior superficies de contacto en ángulo para acoplarse a nivel con una superficie de contacto inclinada que se extiende verticalmente de una cuña (60/60A) del mezclador; y
- una pluralidad de pernos (120) de montaje adaptados para mantener las placas de apoyo superior e inferior juntas y asegurar las placas de apoyo superior e inferior a la abrazadera del conjunto restrictor de bombas de chorro.
- 30 6. El aparato de reparación de conjuntos restrictores de bombas de chorro de la reivindicación 5, que comprende además:
- un bulón (130) de referencia en la placa de apoyo superior o inferior, estando situado el bulón de referencia en la placa de apoyo superior o inferior para asegurar que la reparación de conjuntos restrictores de bombas de chorro está correctamente alineada con la abrazadera del conjunto restrictor de bombas de chorro; y
- 35 un perno (132) del bulón de referencia que asegura el bulón de referencia a la placa de apoyo superior o inferior.
7. El aparato de reparación de conjuntos restrictores de bombas de chorro de la reivindicación 5 o 6, que comprende además:
- 40 un collarín (122) del perno de ajuste adaptado para fijarse al aparato de reparación del conjunto restrictor de bombas de chorro para permitir la colocación precisa del aparato de reparación de conjuntos restrictores de bombas de chorro en relación con la abrazadera del conjunto restrictor de bombas de chorro.
8. Un procedimiento de reparación (104) de conjuntos restrictores de bombas de chorro que comprende:
- 45 fijar una placa (100/102/110/112) de apoyo a una superficie horizontal de una abrazadera (70) del conjunto restrictor de bombas de chorro, incluyendo la placa de apoyo una superficie de contacto configurada para entrar en contacto a nivel con una superficie de contacto inclinada que se extiende verticalmente de una cuña (60/60A) del mezclador.
9. El procedimiento de reparación de conjuntos restrictores de bombas de chorro de la reivindicación 8, que comprende además:
- 50 alinear un bulón (130) de referencia con una superficie de la abrazadera del conjunto restrictor de bombas de chorro que permite que la reparación de conjuntos restrictores de bombas de chorro se sitúe correctamente en la abrazadera del conjunto restrictor de bombas de chorro, estando el bulón de referencia fijado a la placa de apoyo.

10. El procedimiento de reparación de conjuntos restrictores de bombas de chorro de la reivindicación 8 o 9, que comprende además:

5 utilizar un collarín (122) del perno de ajuste para establecer la colocación precisa de la reparación de conjuntos restrictores de bombas de chorro con relación a la abrazadera del conjunto restrictor de bombas de chorro, estando el collarín del perno de ajuste fijado a la reparación de conjuntos restrictores de bombas de chorro.

11. El procedimiento de reparación de conjuntos restrictores de bombas de chorro de cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, que comprende además:

10 hacer coincidir un ángulo de inclinación de la superficie de contacto entre la cuña del mezclador y la placa de apoyo y un ángulo de inclinación de una superficie de contacto entre la cuña del mezclador y la abrazadera del conjunto restrictor de bombas de chorro.

12. El procedimiento de reparación de conjuntos restrictores de bombas de chorro de la reivindicación 11, que comprende además:

15 alinear la superficie de contacto entre la cuña del mezclador y la placa de apoyo y la superficie de contacto entre la cuña del mezclador y la abrazadera del conjunto restrictor de bombas de chorro, lo que permite que la cuña del mezclador entre en contacto tanto con la placa de apoyo como con la abrazadera del conjunto restrictor de bombas de chorro.

13. El procedimiento de reparación de conjuntos restrictores de bombas de chorro de cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, que comprende además:

20 formar un ángulo de inclinación de la superficie de contacto de la placa de apoyo que es diferente a un ángulo de inclinación de una superficie de contacto entre la cuña del mezclador y la abrazadera del conjunto restrictor de bombas de chorro.

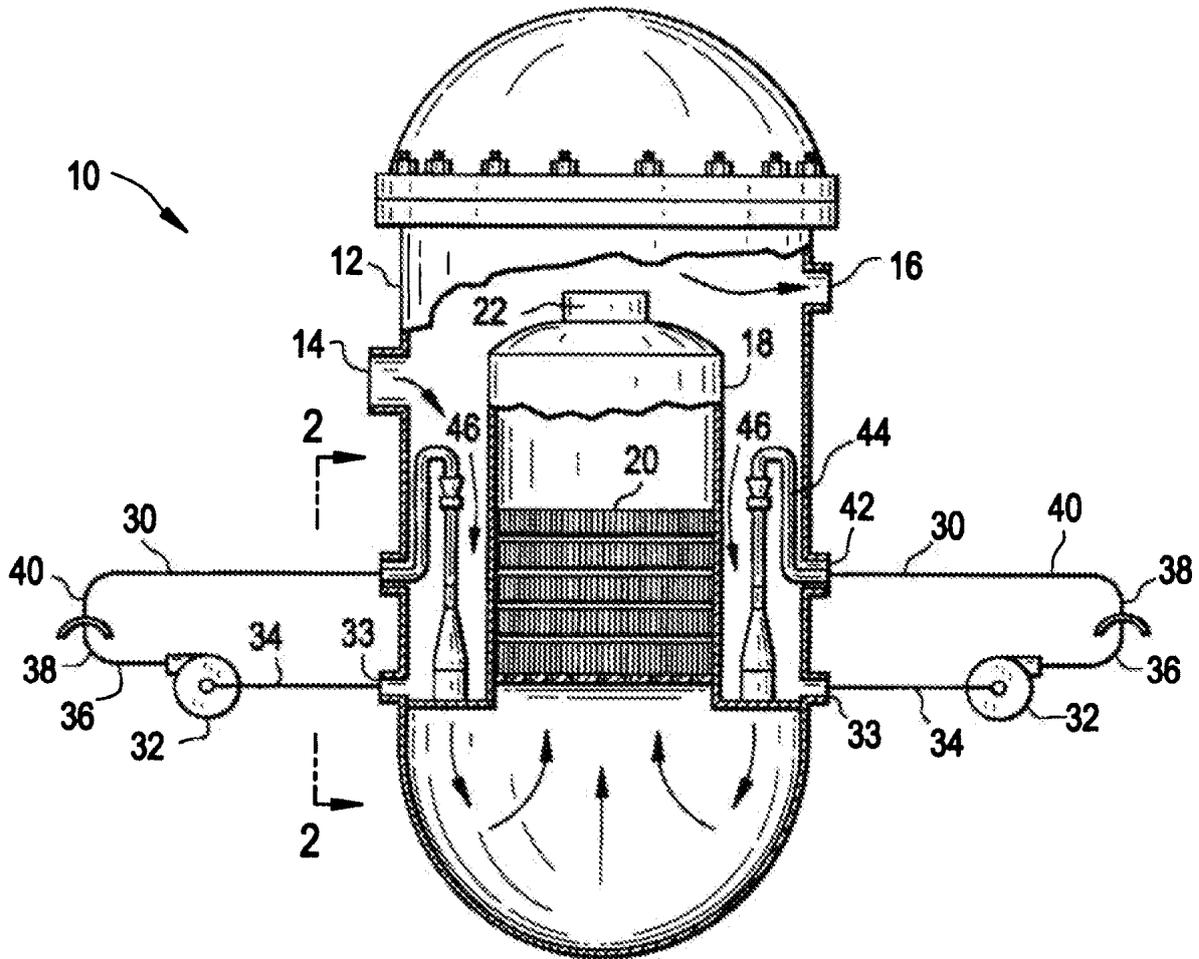
14. El procedimiento de reparación de conjuntos restrictores de bombas de chorro de cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11 y 13, que comprende además:

25 desplazar la ubicación de la placa de apoyo en la abrazadera del conjunto restrictor de bombas de chorro hacia la cuña del mezclador, permitiendo solamente que la placa de apoyo y no la abrazadera del conjunto restrictor de bombas de chorro entre en contacto con la cuña del mezclador.

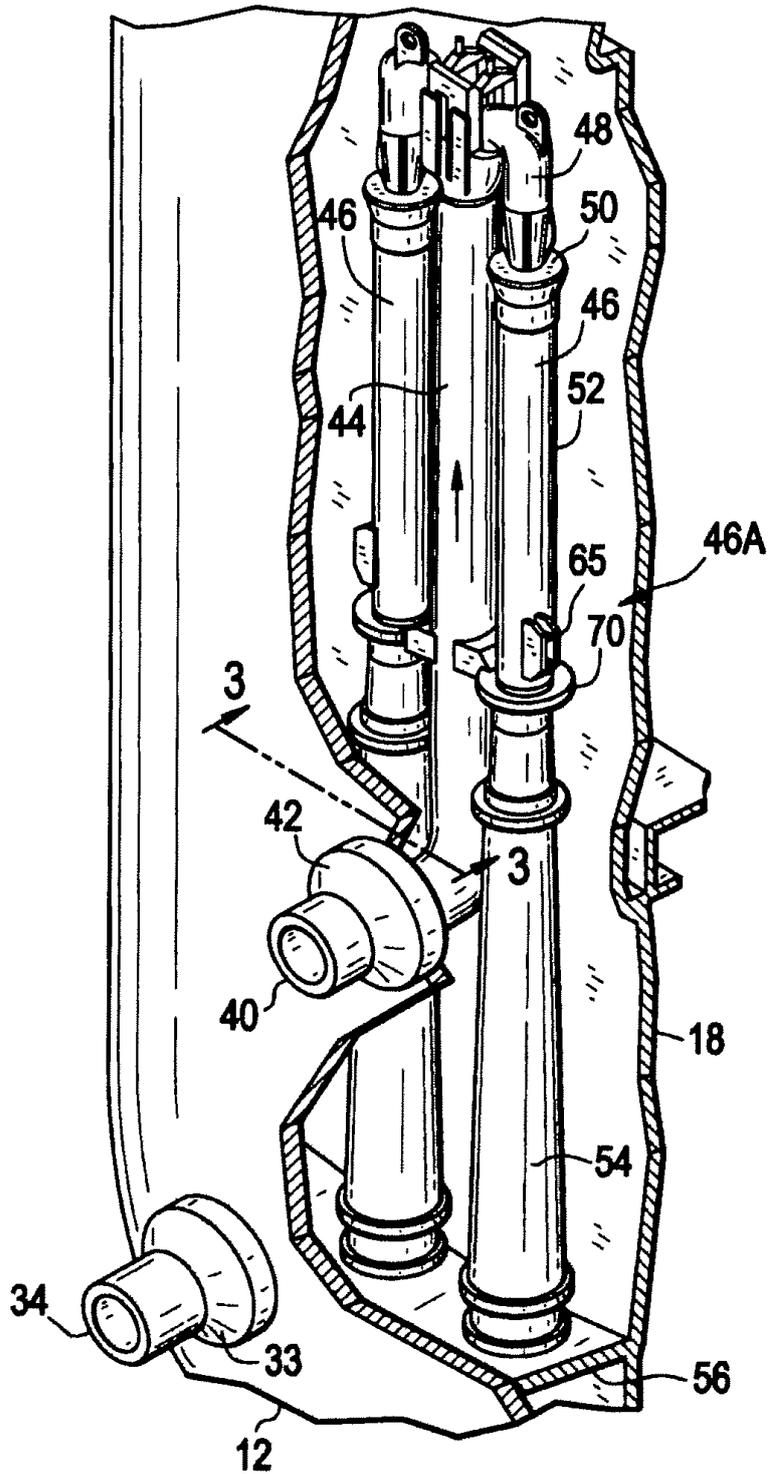
desplazar la ubicación de la placa de apoyo en la abrazadera de conjunto restrictor de bombas de chorro hacia la cuña del mezclador, permitiendo solamente que la placa de apoyo y no la abrazadera del conjunto restrictor de bombas de chorro entre en contacto con la cuña del mezclador.

30

**FIG. 1**  
**TÉCNICA CONVENCIONAL**



**FIG. 2**  
**TÉCNICA CONVENCIONAL**



**FIG. 3**  
**TÉCNICA CONVENCIONAL**

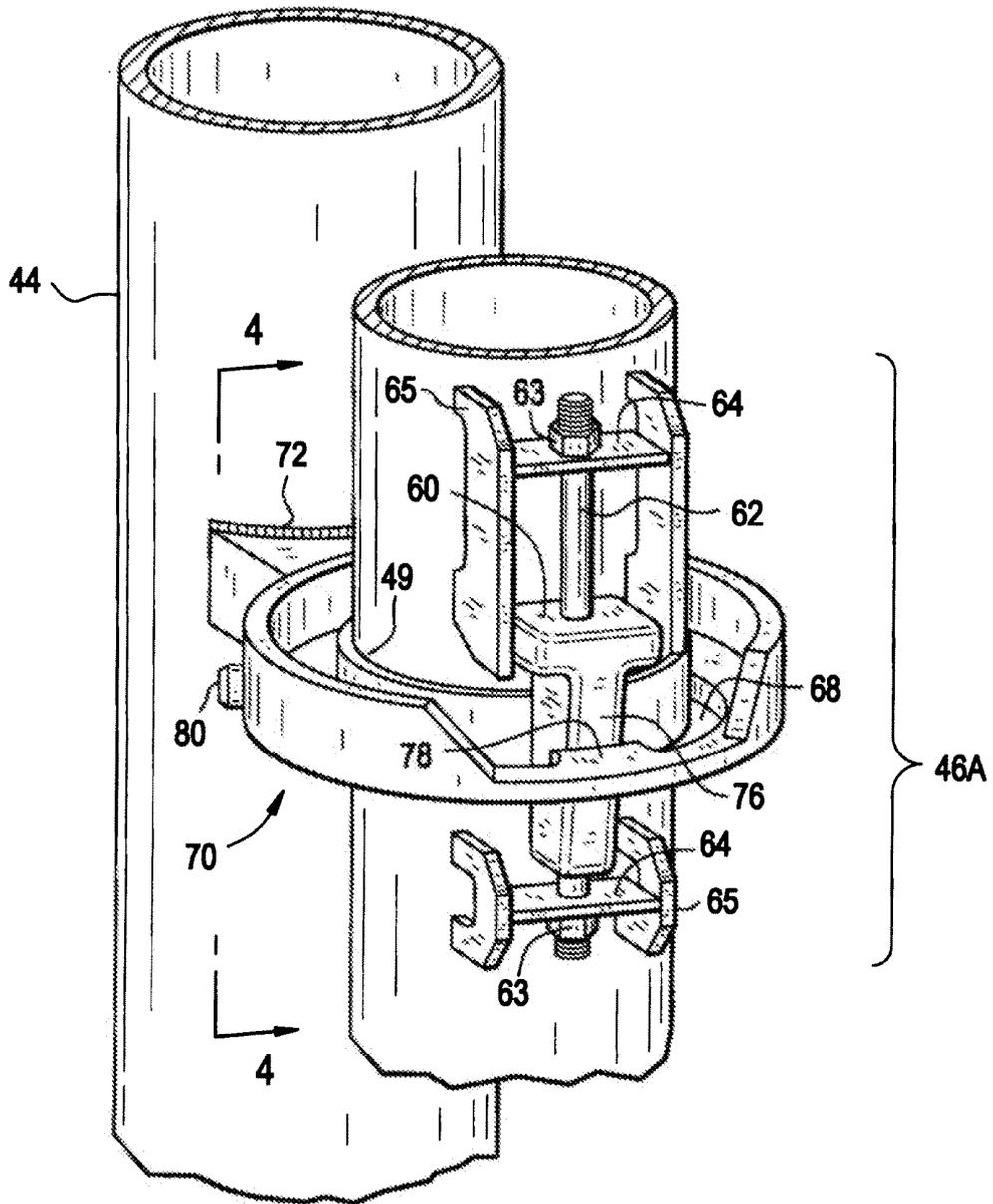


FIG. 4

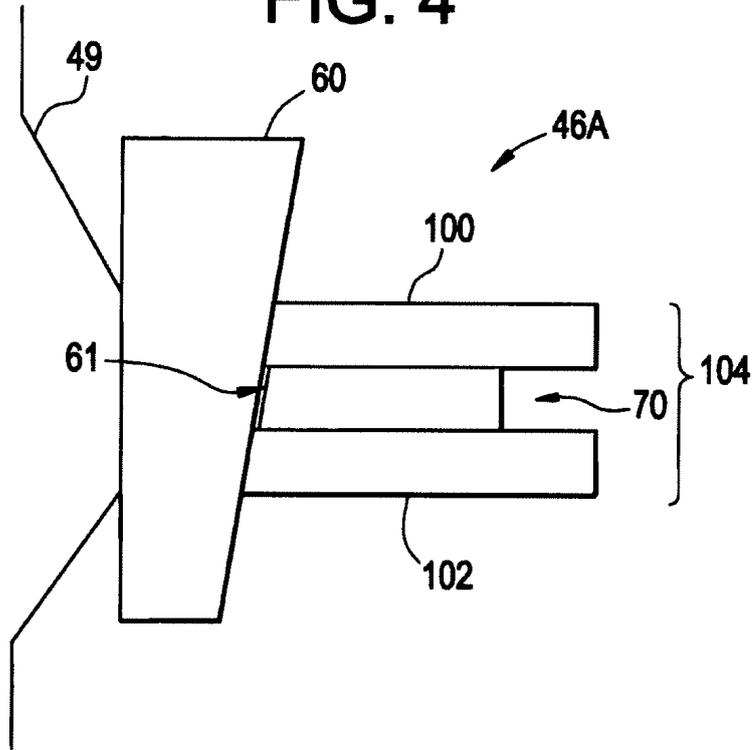


FIG. 5

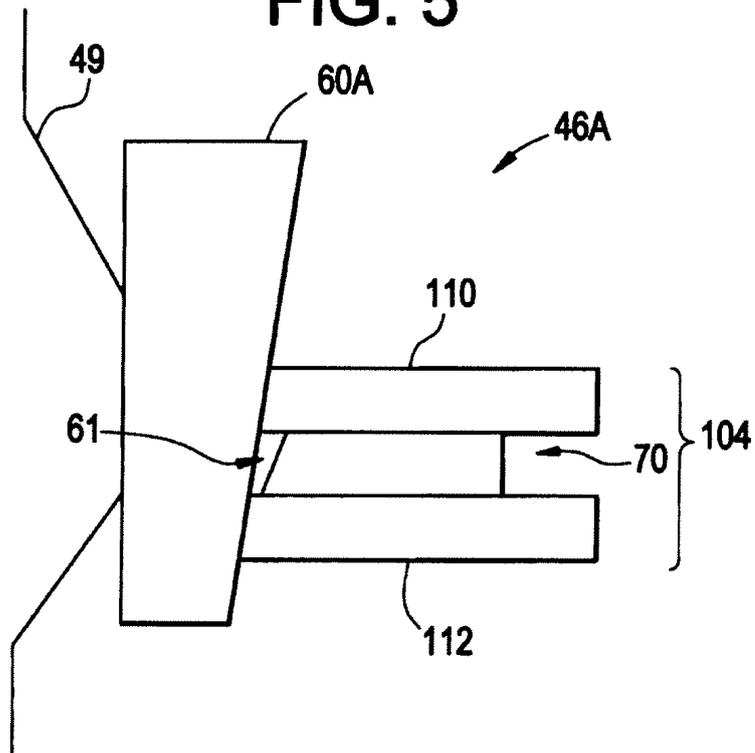


FIG. 6

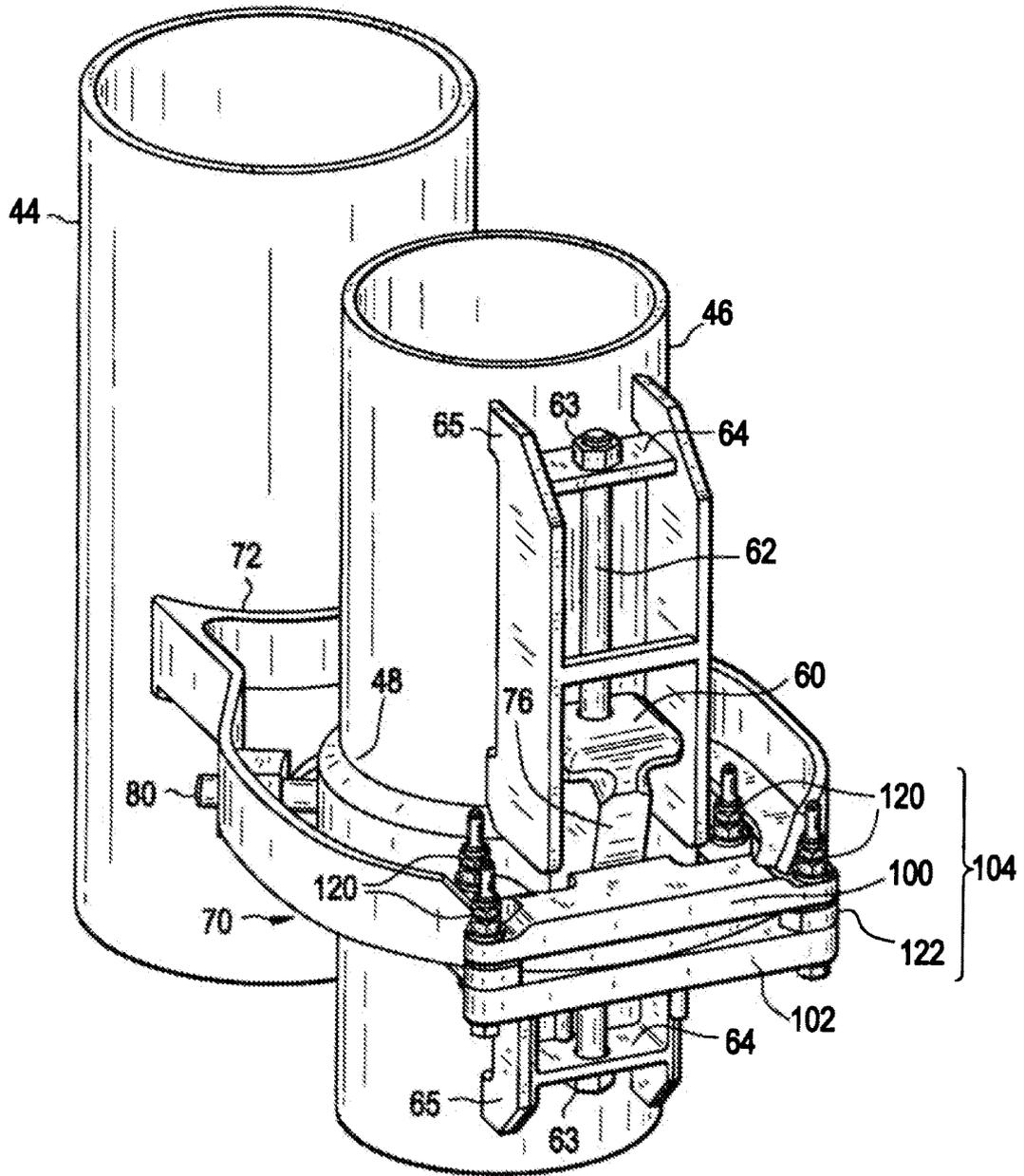


FIG. 7

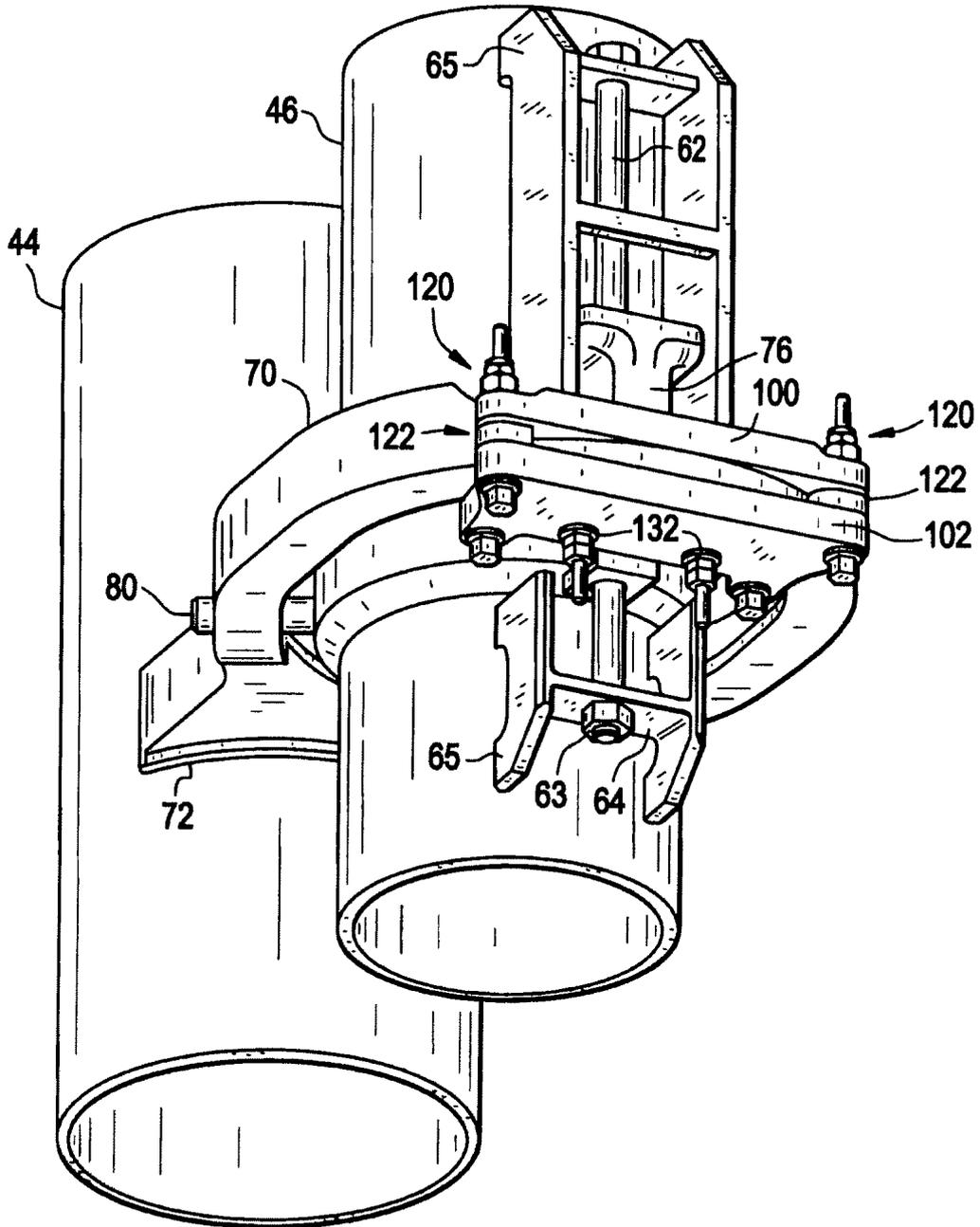


FIG. 8

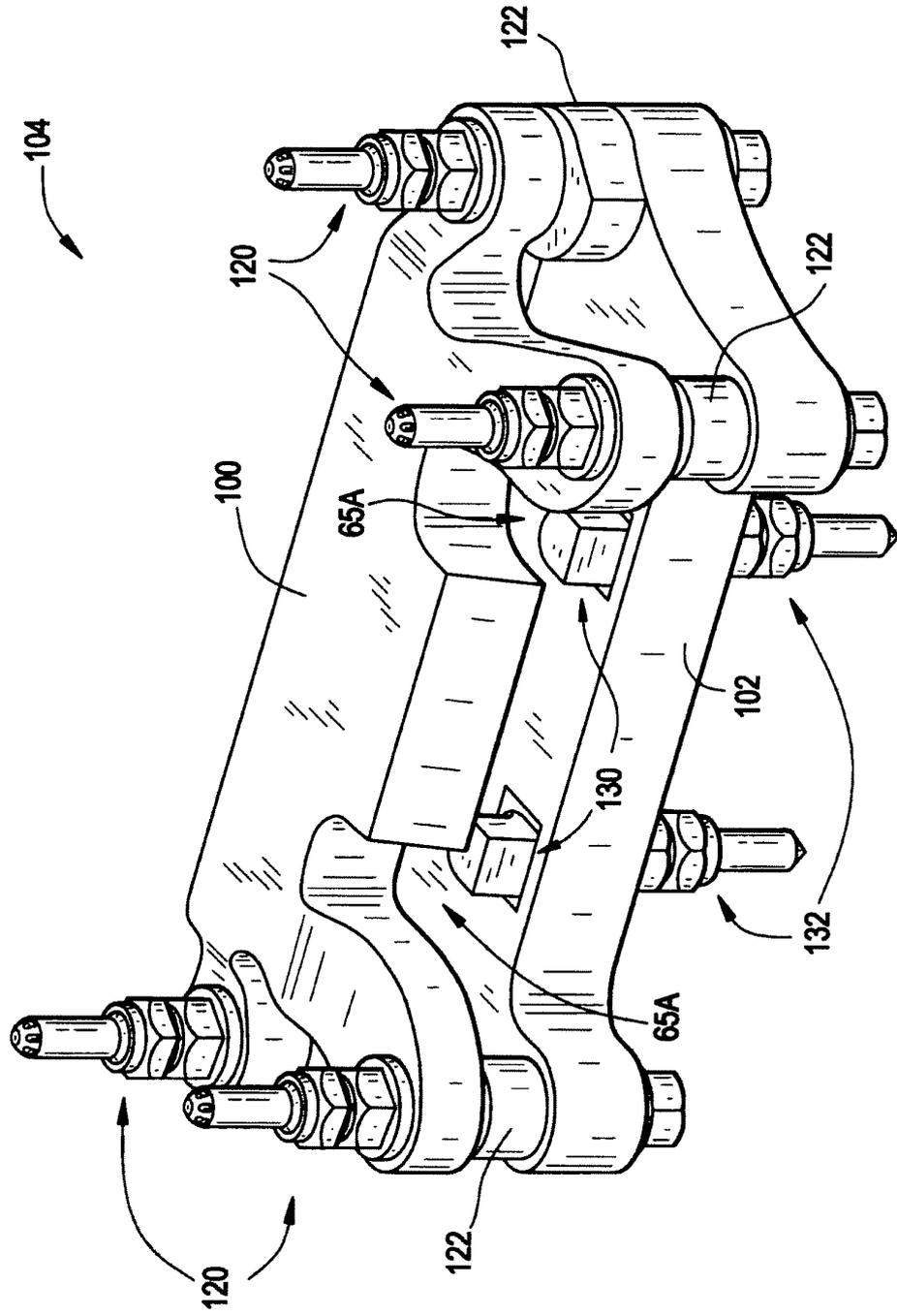


FIG. 9

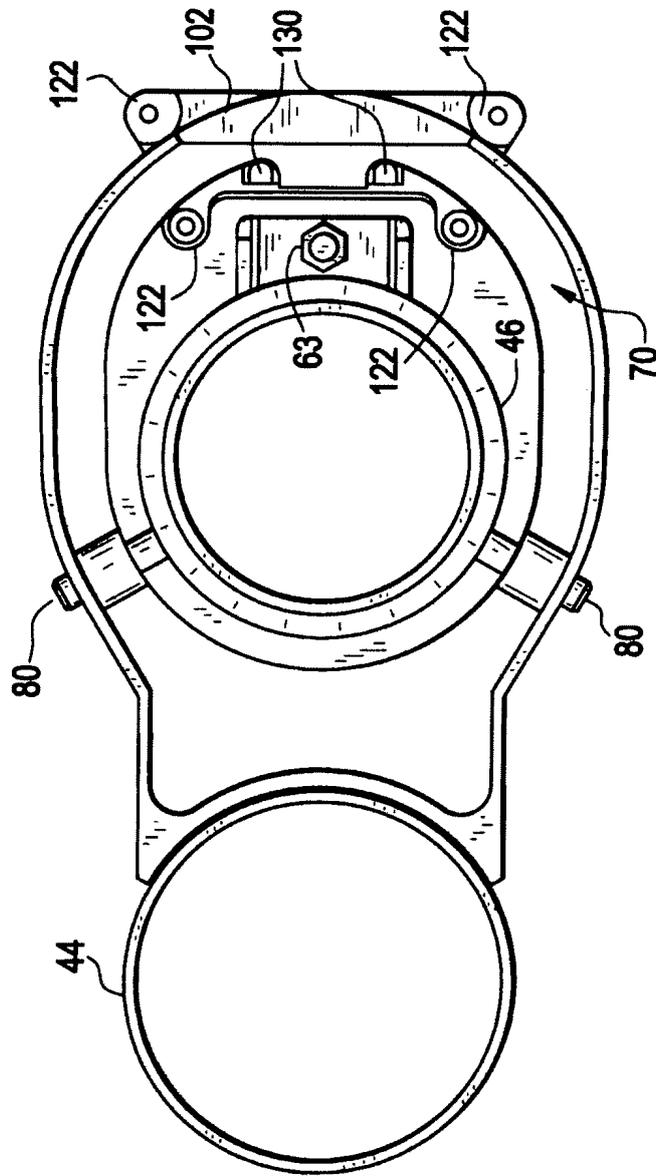


FIG. 10

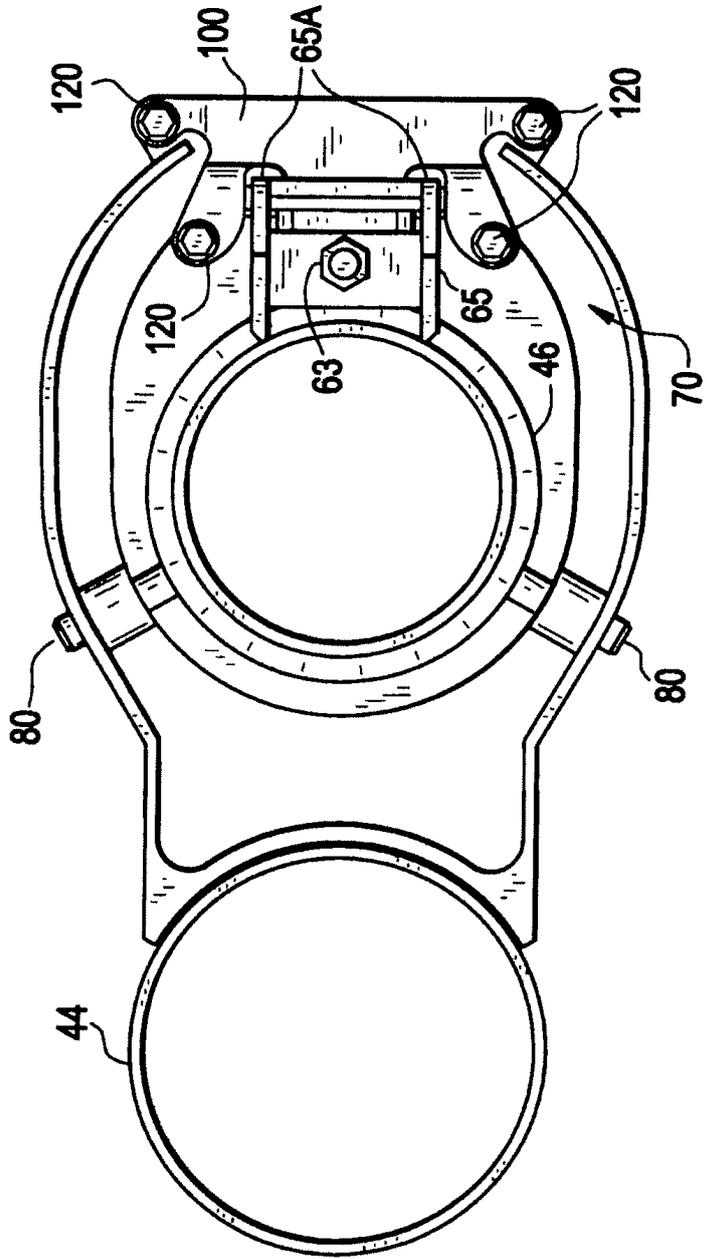


FIG. 11

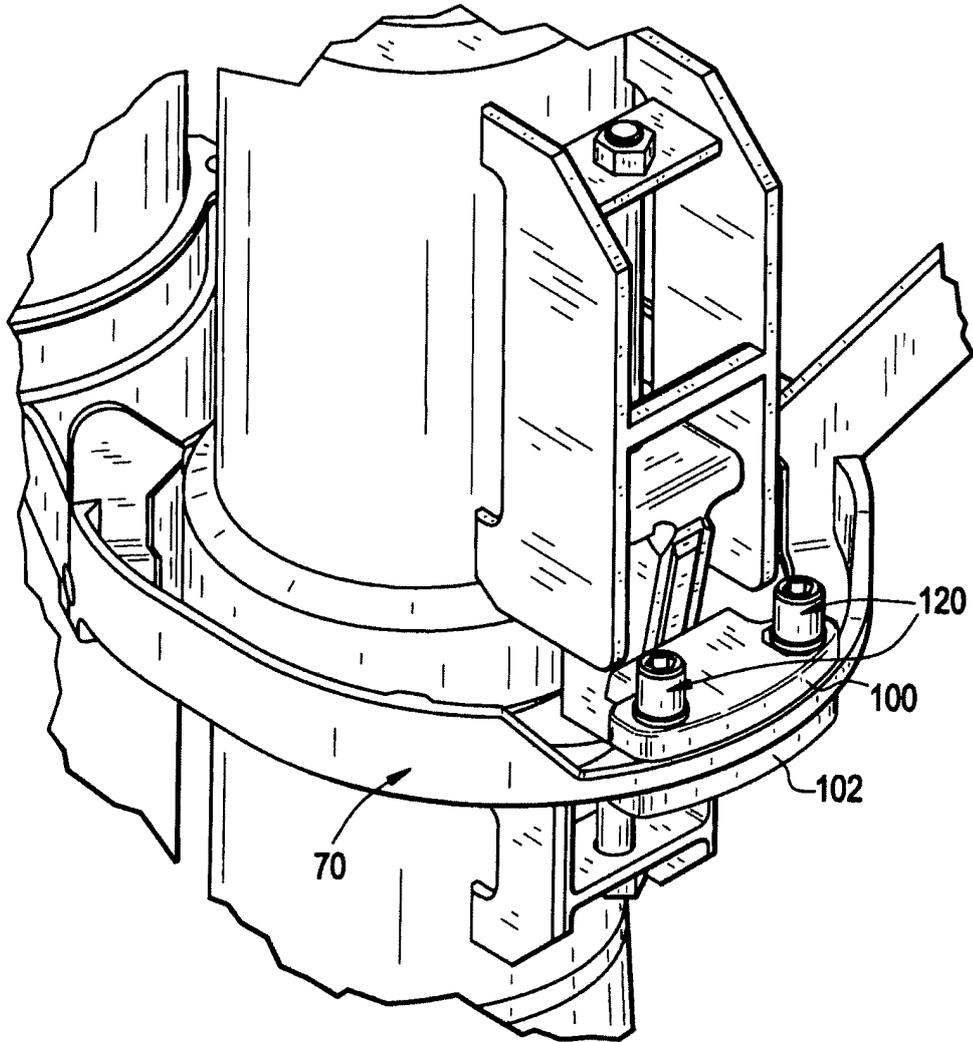


FIG. 12

