

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 572 937**

51 Int. Cl.:

G21C 17/017 (2006.01)

G21C 15/25 (2006.01)

F22B 1/14 (2006.01)

G01N 1/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.12.2011 E 11192596 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.03.2016 EP 2466180**

54 Título: **Procedimiento y aparato de reparación de una tubería de subida con compresión**

30 Prioridad:

16.12.2010 US 969845

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

03.06.2016

73 Titular/es:

**GE-HITACHI NUCLEAR ENERGY AMERICAS LLC
(100.0%)**

**3901 Castle Hayne Road
Wilmington, NC 28401, US**

72 Inventor/es:

**LENTNER, BRUCE J.;
DEFILIPPIS, MICHAEL S.;
EWIDA, KHALED M. y
DAVIS, LUKE A.**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 572 937 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 de reparación de una tubería de subida con compresión

Antecedentes de la invención

Campo de la invención

5 Las realizaciones ejemplares se refieren, en general, a reactores nucleares y, más en particular, a un procedimiento y un aparato para la reparación con compresión de una tubería de subida de una bomba de chorro de reactor de agua a ebullición (BWR), que proporciona un refuerzo de resistencia circunferencial y axial a una tubería de subida. El aparato de reparación se puede usar para reparar una tubería de subida agrietada, o puede utilizarse como un medio preventivo de soporte de la tubería de subida antes de la formación de una grieta.

10 Técnica relacionada

Una vasija a presión del reactor (RPV) de un reactor de agua en ebullición (BWR) normalmente tiene una forma generalmente cilíndrica, y está cerrada en ambos extremos (por ejemplo, por una cabeza inferior y una cabeza superior desmontable). Una guía superior normalmente está separada por encima de una placa de núcleo dentro de la RPV. Una envoltura de núcleo, o envoltura, normalmente rodea el núcleo y está soportada por una estructura de soporte de envoltura. En particular, la envoltura tiene una forma generalmente cilíndrica y rodea tanto la placa del núcleo como la guía superior. Hay un espacio o espacio anular entre la vasija de presión del reactor cilíndrico y la envoltura de forma cilíndrica.

En un BWR, un conjunto de bomba de chorro está situado dentro del anillo de envoltura para proporcionar al reactor un flujo de agua de núcleo de reactor. La porción superior del conjunto de bomba de chorro, conocida como mezclador de entrada, recibe agua desde una tubería de subida grande y descarga el agua de reactor a dos difusores que inyectan el agua en el reactor. La tubería de subida está generalmente soportada por una abrazadera para tubería de subida y por la penetración de la RPV, para estabilizar la tubería de las fluctuaciones de vibración y de presión del sistema durante el funcionamiento del conjunto de bomba de chorro. Las fluctuaciones de vibración y de presión del sistema pueden causar, en última instancia, la formación de grietas diminutas en la tubería de subida. El uso continuo del conjunto de bomba de chorro puede llegar a empeorar las grietas. Convencionalmente, puede ser necesaria una reparación costosa para reemplazar secciones dañadas de la tubería de subida.

El documento US 2008/205578 describe un aparato para reforzar una tubería de subida de una bomba de chorro, que incluye: una abrazadera superior de codo para cubrir un codo de tubería de subida acoplado a un manguito térmico de un lado superior del mismo; un miembro de fijación de codo inferior para fijar el codo de tubería de subida por un lado inferior del mismo; un miembro de fijación de porción vertical de codo para cubrir una porción vertical del codo de tubería de subida; y un miembro de fijación de porción horizontal de codo para cubrir una porción horizontal del codo de tubería de subida. Estos miembros están dispuestos en diferentes orientaciones con respecto a la abrazadera superior de codo, a fin de fijar el manguito térmico, el codo de subida y la tubería de subida.

El documento GB 538 730 describe un dispositivo de fijación para fijar y soportar un número de tuberías, conductos o similares, que comprende pares complementarios separados de bloques empotrados, siendo cada par apropiado para un tamaño particular de tubería, estando montados los bloques de manera desmontable en un par de miembros de bastidor que se pueden juntar para efectuar una fijación por medio de pernos y tuercas. Los miembros tienen una forma de canal adaptada para abrazar unas correspondientes partes sesgadas, que se montan por deslizamiento en los canales de los extremos. El conjunto se completa con unos bloques terminales que reciben los pernos de fijación. Los extremos salientes de los pernos pueden asegurarse al bastidor de soporte deseado, colocándose después el bloque inferior de cada par y las piezas extremas en los pernos. Los extremos superiores de las piezas extremas se cortan, de manera que el marco que soporta el bloque superior de cada par pueda aplicarse sobre las tuberías, y fijarse mediante tuercas en los extremos de los pernos. Los bloques pueden ser de caucho o plástico o material de acetato, en cuyo caso pueden chaparse en metal para proporcionar una conexión a "tierra" para las tuberías.

Sumario de la invención

La presente invención reside en un aparato y un método de reparación de una tubería de subida de una bomba de chorro de BWR, de acuerdo con lo definido en las reivindicaciones. La invención proporciona un aparato de reparación que ofrece un refuerzo de resistencia circunferencial y axial a la tubería de subida, en la ubicación de la abrazadera de tubería de subida de un conjunto de bomba de chorro de BWR, o cerca de la misma. Específicamente, un conjunto de collarín puede funcionar como un soporte de refuerzo de tubería de subida, que proporciona fuerza axial para comprimir la tubería de subida en una dirección longitudinal. Además, un conjunto de abrazadera puede ofrecer resistencia circunferencial para reforzar la tubería de subida, y resistir las fuerzas ejercidas sobre la tubería en una dirección radial. El conjunto de collarín puede estabilizarse al estar unido directamente al soporte de subida, reforzando y/o reparando también por lo tanto las soldaduras entre la tubería de subida y la abrazadera de subida. El conjunto de collarín y el conjunto de abrazadera pueden ser un componente integral, o componentes separados que puedan utilizarse en conjunto, proporcionando cada uno un refuerzo y/o

reparación global de la tubería de subida.

Breve descripción de los dibujos

Se describirán a continuación las realizaciones de la invención, a modo de ejemplo únicamente, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

- 5 la FIG. 1 es una vista en perspectiva de un conjunto de bomba de chorro de reactor de agua en ebullición (BWR) convencional;
- la FIG. 2 es una representación simplificada de una soldadura convencional entre una tubería de subida y una brida de refuerzo de tubería de subida de un conjunto de bomba de chorro de BWR convencional;
- 10 la FIG. 3 es una vista detallada de un aparato de reparación de tubería de subida con compresión, instalado en un conjunto de bomba de chorro de BWR, de acuerdo con una realización ejemplar;
- la FIG. 4 es una vista detallada de un aparato de reparación de tubería de subida con compresión, instalado en una tubería de subida de acuerdo con una realización ejemplar;
- la FIG. 5 es una vista detallada de un aparato de reparación de tubería de subida con compresión, instalado en una tubería de subida y que se muestra en un ángulo inverso, de acuerdo con una realización ejemplar;
- 15 la FIG. 6 es una vista detallada de un conjunto de collarín superior (lado derecho), de acuerdo con una realización ejemplar;
- la FIG. 6A es una vista detallada de un componente (sin herraje adicional) de conjunto de collarín superior (lado derecho), de acuerdo con una realización ejemplar;
- 20 la FIG. 6B es una vista detallada de un conjunto de collarín superior (lado derecho) desde un punto de vista trasero, de acuerdo con una realización ejemplar;
- la FIG. 7 es una vista detallada de un conjunto superior de collarín (lado izquierdo), de acuerdo con una realización ejemplar;
- la FIG. 7A es una vista detallada de un conjunto de collarín superior (lado izquierdo) desde un punto de vista trasero, de acuerdo con una realización ejemplar;
- 25 la FIG. 7B es una vista detallada de un conjunto de collarín superior (lado izquierdo) desde un punto de vista trasero, de acuerdo con una realización ejemplar;
- la FIG. 8 es una vista detallada de un conjunto de collarín inferior (lado derecho), de acuerdo con una realización ejemplar;
- 30 la FIG. 8A es una vista detallada de un conjunto de collarín inferior (lado derecho) desde un punto de vista trasero, de acuerdo con una realización ejemplar;
- la FIG. 9 es una vista detallada de un conjunto de collarín inferior (lado izquierdo), de acuerdo con una realización ejemplar;
- la FIG. 9A es una vista detallada de un conjunto de collarín inferior (lado izquierdo) desde un punto de vista trasero, de acuerdo con una realización ejemplar;
- 35 la FIG. 10 es una vista detallada de un conjunto de abrazadera instalado por encima y por debajo de un refuerzo de tubería de subida en una tubería de subida, de acuerdo con una realización ejemplar; y
- la FIG. 11 es una vista detallada de un conjunto de abrazadera (punto de vista trasero).

Descripción detallada

40 En el presente documento se desvelan realizaciones ejemplares. Sin embargo, los detalles estructurales y funcionales específicos desvelados en el presente documento son meramente representativos, con fines de descripción de las realizaciones ejemplares. Las realizaciones ejemplares pueden, sin embargo, realizarse de muchas formas alternativas y no se deben interpretar como limitadas solamente a las realizaciones expuestas en el presente documento.

45 En consecuencia, aunque las realizaciones ejemplares son capaces de diversas modificaciones y formas alternativas, en los dibujos se muestran las realizaciones a modo de ejemplo, y se describirán en detalle en el presente documento. Debe entenderse, sin embargo, que no hay intención de limitar las realizaciones ejemplares a las formas particulares desveladas, sino que, por el contrario, las realizaciones ejemplares cubrirán todas las modificaciones, equivalentes y alternativas que caigan dentro del ámbito de las realizaciones ejemplares. Los

mismos números se refieren a elementos similares a lo largo de la descripción de las figuras.

Debe comprenderse que, aunque en el presente documento pueden utilizarse los términos primero/a, segundo/a, etc., para describir diversos elementos, estos elementos no deberán verse limitados por estos términos. Estos términos sólo se utilizan para distinguir un elemento de otro. Por ejemplo, un primer elemento podría denominarse segundo elemento, y, de manera similar, un segundo elemento podría denominarse primer elemento, sin apartarse del ámbito de aplicación 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.

Debe comprenderse que, cuando se haga referencia a un elemento como que está "conectado" o "acoplado" a otro elemento, puede estar conectado o acoplado directamente al otro elemento, o pueden estar presentes elementos intermedios. Por el contrario, cuando se haga referencia a un elemento como que "está conectado directamente" o "acoplado directamente" a otro elemento, no hay presentes elementos intermedios. Otros términos utilizados para describir la relación entre los elementos deberán interpretarse de manera similar (por ejemplo, "entre" frente a "directamente entre", "adyacente" frente a "directamente adyacente", etc.).

La terminología usada en el presente documento tiene el propósito de describir solamente realizaciones particulares y no pretende limitar las realizaciones ejemplares. Tal como se usa en el presente documento, las formas singulares "un", "uno/a" y "el/la" pretenden incluir también las formas plurales, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Debe comprenderse además que los términos "comprende", "que comprende", "incluye" y/o "que incluye", cuando se usan en el presente documento, especifican la presencia de características, números enteros, etapas, operaciones, elementos y/o componentes mencionados, pero no excluye la presencia o adición de una o más características, números enteros, etapas, operaciones, elementos, componentes, y/o grupos de los mismos.

También cabe señalar que, en algunas implementaciones alternativas, las funciones/acciones indicadas pueden producirse en un orden diferente al indicado en las figuras. Por ejemplo, dos figuras que se muestren en sucesión pueden de hecho ejecutarse sustancialmente al mismo tiempo, o a veces pueden ejecutarse en el orden inverso, dependiendo de la funcionalidad/acciones involucradas.

Con referencia a la FIG. 1, se representa una vista en perspectiva de un conjunto de bomba de chorro de reactor de agua en ebullición nuclear (BWR) convencional. El conjunto de la bomba de chorro incluye una tubería 1 de subida que proporciona agua a dos mezcladores 2 de entrada. Los mezcladores 2 de entrada descargan agua al reactor a través de unos respectivos difusores 4. Obsérvese que la tubería 1 de subida se estabiliza de forma convencional a través de un refuerzo 3 de tubería de subida y de la penetración de la RPV.

La FIG. 2 es una representación simplificada de una soldadura 3c convencional entre una tubería 1 de subida y una brida 3a de refuerzo de tubería de subida de un conjunto de bomba de chorro de BWR convencional. La soldadura 3c se puede formar en la parte superior e inferior de la brida de refuerzo de tubería de subida, para asegurar el refuerzo de tubería de subida a la tubería 1 de subida. Las soldaduras 3c pueden degradarse con el tiempo, a medida que las fluctuaciones de vibración y de presión del sistema someten a esfuerzo las soldaduras 3c.

La FIG. 3 es una vista detallada de un aparato 20 de reparación de tubería de subida con compresión, instalado en un conjunto de bomba de chorro de BWR de acuerdo con una realización ejemplar. El herraje del aparato 20 de reparación 20 puede estar situado sobre la tubería de subida, encima y debajo del refuerzo 3 de tubería de subida. Pasando desde aproximadamente la parte superior de la figura hasta la parte inferior de la figura, la porción superior del aparato de reparación de tubería de subida puede incluir generalmente dos porciones principales, un conjunto 20a de collarín superior derecho y un conjunto 20a' de collarín superior izquierdo. El conjunto 20a de collarín superior derecho puede incluir un collarín superior 20a1 que puede instalarse en la tubería 1 de subida, por encima del refuerzo 3 de tubería de subida. El conjunto 20a' de collarín superior izquierdo puede incluir un collarín superior 20a1' parecido, que se muestra mejor en la FIG. 6. Pueden usarse uno o más conjuntos 40 de tapón para fijar firmemente el collarín superior 20a1 (y 20a1') a la tubería 1. El collarín superior 20a1 (y el collarín superior 20a1') pueden sujetarse a la brida 3a de refuerzo de tubería de subida (la brida 3a es la parte frontal del refuerzo 3 de tubería de subida) a través de componentes principales que incluyen unos postes interiores 20a4'/20a4 de soporte de collarín y unos soportes 20a2'/20a2 de abrazadera que actúan para tirar de los collarines superiores 20a1'/20a1 hacia abajo, para ejercer una fuerza de compresión sobre la tubería 1 de subida. También puede proporcionarse un conjunto 30a de abrazadera superior alrededor de la tubería 1 de subida, y por encima del refuerzo 3 de tubería de subida (que se muestra más claramente en la FIG. 9), que aplique una fuerza de resistencia circunferencial a la tubería 1 de subida.

Por debajo del refuerzo 3 de tubería de subida, se puede proporcionar un conjunto 30b de abrazadera inferior (mostrado de nuevo con más detalle en la FIG. 9). Un conjunto 20b'/20b de collarín inferior (lado izquierdo y derecho) pueden incluir un collarín inferior 20b1' (que se muestra mejor en la Fig. 8)/20b1, que también puede instalarse en la tubería 1 de subida a través de unos mecanismos 40 de tapón. El collarín inferior 20b1'/20b1 puede estar conectado a la brida 3a de refuerzo de tubería de subida por medio de unos postes interiores 20b4'/20b4 de soporte de collarín y unos soportes 20b2'/20b2 de abrazadera inferior que actúan para tirar del collarín inferior 20b1'/20b1 hacia arriba, para colocar una fuerza de compresión sobre la tubería 1 de subida. El aparato de reparación de tubería de subida con compresión incluye colectivamente unos conjuntos 20a, 20a', 20b y 20b'.

La FIG. 4 es una vista detallada de un aparato de reparación de tubería de subida con compresión, instalada sobre una tubería 1 de subida de acuerdo con una realización ejemplar. Obsérvese que pueden utilizarse unas tuercas 54 de apriete y unos pernos 52 de brida en los conjuntos superior e inferior para sujetar firmemente los soportes 20b2'/20b2 de abrazadera superior y los soportes 20a2'/20a2 de abrazadera inferior a la brida 3a de refuerzo de tubería de subida. Pueden usarse arandelas esféricas debajo de los pernos 52 de brida (es decir, la arandela puede estar situada entre el perno 52 y el soporte 20a2' de refuerzo, por ejemplo), y debajo de la tuerca 54 de apriete (es decir, la arandela puede estar situada entre la tuerca 54 y el soporte 20b2 de refuerzo, por ejemplo). Las arandelas esféricas pueden proporcionar una tolerancia adicional, en caso de que cualquiera de los soportes 20a2'/20a2 de abrazadera superior o los soportes 20b2'/20b2 de abrazadera inferior no estén totalmente alineados perpendicularmente con la brida 3a de refuerzo de tubería de subida. Se utilizan unos pernos interiores 50a/50b de trinquete para tirar del collarín superior 20a1'/20a1 y del collarín inferior 20b1'/20b1 hacia la brida 3a de refuerzo de tubería de subida. En concreto, los soportes 20b2' de refuerzo pueden estar provistos de una porción macho 20b4a' de cola de milano que puede acoplarse con una porción hembra 20b4b' de cola de milano, permitiendo a los postes interiores 20b4' de soporte de collarín acercarse a la brida 3a de refuerzo de tubería de subida, a medida que se aprieta el perno interior 50b de trinquete, estrechándose así el huelgo G a medida que los pernos 52 de brida ejercen una fuerza de compresión sobre la tubería 1 de subida. Alternativamente al uso de una cola de milano, puede usarse en su lugar un interbloqueo o algún otro medio para fijar de forma deslizable el puntal 20b4' de soporte y el soporte 20b2' de refuerzo. Aunque las realizaciones ejemplares muestran una conexión 20b4a'/20b4b' de cola de milano entre los soportes 20b2' de refuerzo y el puntal 20b4' de soporte de collarín interior, debe comprenderse que también pueden utilizarse otros medios para mantener conectados los soportes 20b2' de refuerzo y el puntal 20b4' de soporte de collarín interior, mientras se deslizan entre sí.

Obsérvese que cada conjunto 40 de tapón puede fijarse a la tubería de subida utilizando perforación coincidente para efectuar agujeros que atraviesen la tubería 1 de subida y los respectivos conjuntos 20a/20a' de collarín superior y los conjuntos 20b/20b' de collarín inferior. Un conjunto de tapón extensible, que incluye una sección expandible 40a, puede asegurar entonces la fijación segura de cada uno de los collarines superiores e inferiores 20a1'/20a1 y 20b1'/20b1 con una fuerza significativa, para luego permitir que los pernos 50a/50b de trinquete ejerzan la fuerza de compresión necesaria sobre la tubería 1 de subida. El conjunto 40 de tapón extensible puede ser, por ejemplo, el tapón extensible que se describe en la Solicitud de Estados Unidos n.º (desconocido), presentada simultáneamente con la presente solicitud y titulada "METHOD AND APPARATUS FOR AN EXPANDING SPLIT BUSHING PIPE PLUG ASSEMBLY".

La fuerza de compresión se puede aplicar a la tubería 1 de subida para reducir y/o evitar el agrietamiento que puede producirse en la tubería de subida, entre los collarines superiores e inferiores 20a1'/20a1 y 20b1'/20b1.

La FIG. 4 representa los conjuntos 30a/30b de abrazadera superior e inferior con más detalle, ya que pueden observarse con algo más de detalle los accesorios 30a3/30b3 de acoplamiento superior e inferior (véanse las Figs. 9-10 para un mayor detalle de los conjuntos 30a/30b de abrazadera).

La FIG. 5 es una vista detallada de un aparato de reparación de tubería de subida con compresión, instalado en una tubería 1 de subida y que se muestra en un ángulo inverso, de acuerdo con una realización ejemplar. Obsérvese que la FIG. 5 muestra el collarín 20a1' superior izquierdo y el collarín 20b1' inferior izquierdo que no podían observarse claramente en la FIG. 4. Estos collarines también pueden tener unos conjuntos 40 de tapón que pueden utilizarse para asegurar los collarines 20a1'/20b1' para la tubería 1 de subida. En este lado de la tubería 1 de subida, los extremos de las láminas 3b de abrazadera de tubería de subida se conectan directamente a la pared de la envoltura, de tal modo que no existe brida alguna a modo de punto de unión para los collarines superior e inferior (20a1'/20b1'). Por lo tanto, pueden proporcionarse unos postes exteriores (20a5/20a5') de soporte superior para su fijación a los postes exteriores (20b5/20b5') de soporte inferior, a través de unos pernos exteriores 50a1 de trinquete. En concreto, se proporcionan unos soportes 20a3/20a3' de refuerzo en los postes exteriores 20a5/20a5' de soporte de collarín (obsérvese el huelgo G entre el soporte 20a3 de refuerzo y el poste 20a5 de soporte de collarín). Las patas 20a3a/20a3a' de los soportes 20a3/20a3' de refuerzo de los conjuntos de collarín superior hacen contacto con las patas 20b5b/20b5b' de poste exterior de soporte de collarín de los postes exteriores 20b5/20b5' de soporte de collarín de los conjuntos de collarín inferior. A medida que se aprietan los pernos exteriores de trinquete, el huelgo G se cierra a medida que se comprime la tubería 1 de subida, a medida que se acercan entre sí los collarines superiores 20a1/20a1' y los collarines inferiores 20b1/20b1'. También pueden proporcionarse unos pernos 56 de collarín para penetrar los postes exteriores 20a5/20a5' de soporte de collarín (conjuntos superiores) y los postes exteriores 20b5/20b5' de soporte de collarín (conjuntos inferiores), para asegurar aún más los collarines a entre sí, así como la tubería 1 de subida.

La FIG. 6 es una vista detallada de un conjunto 20a de collarín superior (lado derecho), de acuerdo con una realización ejemplar. Obsérvese que la mayor parte del siguiente análisis del conjunto 20a de collarín se aplica a los otros tres conjuntos (20a', 20b y 20b') de collarín, ya que cada uno de los cuatro collarines contiene algunas características comunes. Obsérvese que el conjunto 20a de collarín superior puede incluir un medio collarín 20a1 en forma de C con agujeros 40b de collarín de tamaño inferior, que pueden utilizarse para asegurar el collarín 20a1 a la tubería 1 de subida (los agujeros 40b de collarín se pueden llenar con un conjunto 40 de tapón extensible, mostrado en las Figs. 3-5, que puede penetrar la tubería 1 de subida y el collarín 20a1 para fijar firmemente el conjunto 20a de collarín a la tubería 1 de subida). Unas almohadillas 40c de tapón pueden reforzar cada agujero 40b de collarín para

5 aumentar la resistencia, y para proporcionar una superficie de trabajo para la perforación coincidente del agujero 40b de collarín y el agujero que penetra la propia tubería 1 de subida. En el poste interior 20a4 de soporte collarín se pueden proporcionar unos interbloques machos 20a4a para el acoplamiento con unas ranuras hembras 20a4b' (como se muestra en la FIG. 7), para interconectar los dos conjuntos 20a/20a' de collarín superior. Alternativamente al uso del interbloqueo, pueden utilizarse en su lugar colas de milano u otros medios para fijar de forma segura el poste 20a4 de soporte al poste 20a4' de soporte (mostrado en la FIG. 7).

10 En el poste exterior 20a5 de soporte de collarín pueden proporcionarse unos agujeros 56a de perno de collarín para unir el extremo exterior de cada uno de los conjuntos 20a/20a' de collarín superior entre sí. Obsérvese el huelgo G entre el poste interior 20a4 de soporte de collarín y el soporte 20a de refuerzo. El huelgo G disminuye cuando se aprieta el perno interior 50a de trinquete cuando el conjunto 20a de collarín está en funcionamiento y conectado a la tubería 1 de subida. Se pueden proporcionar unos pernos 20a2b de alineación temporales para sujetar temporalmente el soporte 20a2 al poste 20a4 de soporte de collarín y a la almohadilla 20a2a1 de pata de soporte de refuerzo antes de instalar el conjunto 20a de collarín en el equipo sobre el terreno. La pata 20a2a de soporte de refuerzo puede estar provista de un asiento esférico (convexo) que coincida con la almohadilla 20a2a1 de pata de soporte de refuerzo, que también tiene una superficie esférica (cóncava). La naturaleza esférica de la pata 20a2a de soporte de refuerzo y de la almohadilla 20a2a1 de pata proporciona una tolerancia en caso de que los postes interiores 20a4/20a4' de soporte no estén exactamente perpendiculares con la brida 3a (véase la FIG. 3) tras la instalación (es decir, el soporte 20a2 de refuerzo puede girar, y proporcionar cierto grado de tolerancia a la almohadilla 20a2a1 de pata). Puede proporcionarse un agujero 20a2a2 a través de la pata 20a2a de soporte de refuerzo y la almohadilla 20a2a1 de pata, para permitir que el perno 52 de brida (mostrado en la FIG. 4) asegure el soporte 20a2 de refuerzo a la brida 3a de refuerzo de tubería de subida (como se muestra al menos en la FIG. 4).

15 El poste exterior 20a5 de soporte de collarín puede alojar un soporte 20a3 de abrazadera. Puede utilizarse un pasador 20a3b de alineación temporal para sujetar temporalmente el soporte de refuerzo sobre el poste 20a5 de soporte de collarín, antes de la instalación. Una pata 20a3a de soporte de refuerzo conecta la pata 20b5b de poste exterior de soporte de collarín a través del perno exterior 50a1 de trinquete (como se muestra, por ejemplo, en la FIG. 5). El perno exterior de trinquete puede apretarse para cerrar el huelgo G (véase en la FIG. 5) con el fin de tirar de los collarines superiores 20a1/20a1' hacia abajo, y tirar de los collarines inferiores 20b1/20b1' hacia arriba para luego comprimir la tubería 1 de subida.

20 La FIG. 6A es una vista detallada de un componente (sin herraje adicional) de conjunto 20a de collarín superior (lado derecho), de acuerdo con una realización ejemplar. Puede proporcionarse un agujero 50a2 para el perno interior 50a de trinquete. El poste interior 20a4 de soporte de collarín puede incluir una ranura hembra 20a4b de cola de milano que coincida con una ranura macho de cola de milano en el soporte 20a2 de refuerzo, lo que permite al soporte 20a2 de refuerzo deslizarse a lo largo del poste 20a4 de soporte a medida que se aprieta el perno interior 50a de trinquete. Puede proporcionarse un agujero 20a5 en el poste exterior 20a5 de soporte de collarín para permitir apretar el perno exterior 50a1 de trinquete, para comprimir a continuación la tubería 1 de subida. Obsérvese que puede proporcionarse una pestaña 20a3b1 de perno de alineación para el perno 20a3b de alineación (mostrado en la FIG. 6), para permitir que el perno de alineación sujete el soporte 20a3 de refuerzo (mostrado en la FIG. 6) dentro de la carcasa del poste exterior 20a5 de soporte de collarín. Puede proporcionarse una ranura macho 20a5b de cola de milano en el poste 20a5 de soporte. La ranura macho 20a5b de cola de milano puede coincidir con una ranura hembra de cola de milano en el soporte 20a3 de abrazadera, para permitir que el soporte 20a3 de refuerzo deslice a lo largo del poste 20a5 de soporte a medida que se aprieta el perno 50a1 de trinquete (mostrado en la FIG. 6) para comprimir la tubería 1 de subida.

25 La FIG. 6B es una vista detallada de un conjunto 20a de collarín superior (lado derecho) desde un punto de vista trasero, de acuerdo con una realización ejemplar. Esta figura muestra el collarín 20a desde otro punto de vista. Obsérvese que existe un huelgo G entre el poste exterior 20a5 de soporte de collarín y la parte superior del soporte 20a3 de refuerzo. El huelgo G se reduce a medida que se aprieta el perno exterior 50a1 de trinquete cuando se ejerce compresión sobre la tubería 1 de subida. En este dibujo puede observarse mejor el interbloqueo macho 20a4a. El interbloqueo macho 20a4a coincide con una ranura hembra 20a4b' para interconectar los extremos interiores de los collarines superiores 20a1/20a1' entre sí.

30 La FIG. 7 es una vista detallada de un conjunto superior 20a' de collarín (lado izquierdo), de acuerdo con una realización ejemplar. El conjunto 20a' puede incluir un medio collarín 20a1' en forma de C con unos agujeros 40b de collarín de tamaño inferior. Se proporciona un agujero 56a de perno de collarín para permitir que el perno de collarín sujete los postes exteriores 20a5/20a5' de soporte de collarín entre sí (como se muestra en la FIG. 5). Puede proporcionarse un perno 20a3b' de alineación temporal para sujetar temporalmente el soporte 20a3' de refuerzo en la carcasa 20a5' de poste exterior de soporte de collarín antes de la instalación. La pata 20a3a' de soporte de refuerzo puede conectarse a la pata 20b5b' de poste de soporte a través del perno 50a1 de trinquete (como se muestra en la FIG. 5).

35 Puede proporcionarse una ranura hembra 20a4b' para la interconexión con el interbloqueo macho 20a4a del conjunto superior 20a' de collarín (lado izquierdo). El soporte 20a2' de refuerzo puede estar provisto de una pata 20a2a' de soporte de refuerzo (con un asiento esférico convexo) que coincida con el asiento esférico (cóncavo) de la almohadilla 20a2a1' de pata. Se proporcionan unos pernos 20a2b' de alineación temporal para conectar el soporte

20a2' de refuerzo a la almohadilla 20a2a' de pata y al poste 20a4' de soporte antes de la instalación. Se proporciona un agujero 20a2a2' de perno de brida para el perno 52 de brida (como se muestra en la FIG. 4).

5 La FIG. 7A es una vista detallada de un conjunto 20a' de collarín superior (lado izquierdo) desde un punto de vista trasero, de acuerdo con una realización ejemplar. Todas las características que se muestran en este dibujo se han descrito en la descripción de la anterior FIG. 7.

10 La FIG. 7B es una vista detallada de un conjunto 20a' de collarín superior (lado izquierdo) desde un punto de vista trasero, de acuerdo con una realización ejemplar. Obsérvese que la parte inferior de la almohadilla 20a2a1' de pata puede incluir un agujero empotrado 20a2a3' para el perno 20a2b' de alineación. Puede proporcionarse una protuberancia macho 20a5b' de cola de milano sobre el soporte 20a2' de refuerzo, que coincida con una ranura hembra 20a4' de cola de milano, permitiendo al soporte 20a2' de refuerzo deslizar a lo largo del poste 20a4' de soporte a medida que se aprieta el perno interior de trinquete, para someter a compresión la tubería 1 de subida. Todas las demás características de este dibujo se han descrito para la anterior FIG. 7.

15 Aunque las realizaciones ejemplares proporcionan dos conjuntos 20a/20a' de collarín superior separados, debe comprenderse que en su lugar los dos conjuntos pueden ser un solo conjunto o múltiples conjuntos. Del mismo modo, los dos conjuntos 20b/20b' de collarín inferior separados descritos a continuación también pueden ser un solo conjunto o múltiples conjuntos.

20 La FIG. 8 es una vista detallada de un conjunto 20b de collarín inferior (lado derecho), de acuerdo con una realización ejemplar. El conjunto 20b de collarín inferior puede incluir un collarín inferior 20b con forma de C. Las almohadillas 20b2a1 de pata de soporte de refuerzo pueden tener una forma esférica cóncava que coincida con una forma esférica convexa del asiento 20b2a de soporte de refuerzo. Puede proporcionarse un agujero empotrado 20b2a3 en la almohadilla 20b2a1 de pata para el perno 20b2b de alineación temporal, como se ha descrito en las realizaciones anteriores. Puede proporcionarse un agujero 20b5a para asegurar la pata 20b5b' de poste de soporte a la pata 20a3a' de soporte usando un perno exterior 50a1 de trinquete, como se muestra en la FIG. 5. Puede proporcionarse un agujero 56a de perno de collarín en el poste exterior 20b5 de soporte de collarín para conectar el poste 20b5 de soporte al poste 20b5' de soporte, como se muestra en la FIG. 5. Las características restantes de este dibujo son evidentes y se han descrito previamente en las anteriores realizaciones ejemplares.

30 Las FIGS. 8 y 8A también muestran algunas características de la almohadilla 40c de tapón, que pueden ser comunes para todas las almohadillas 40c de tapón de todos los collarines. En concreto, una cara inferior 40c1 de referencia de la almohadilla 40c de tapón puede incluir tanto una ranura 40c1a de alineación como un agujero 40c1b de referencia, y puede proporcionarse una protuberancia 40c3 con una superficie angulada en una superficie superior de la almohadilla 40c de tapón. La ranura 40c1a de alineación, el agujero 40c1b de referencia y la protuberancia 40c3 pueden proporcionarse con fines de montaje con herramientas, para permitir agarrar con herramientas una cara frontal 40c2 de referencia de la almohadilla 40c de tapón, y alinearlas con la misma. Esto asegura poder llevar a cabo la perforación coincidente del collarín inferior 20b1 y la tubería 1 de subida, para formar un agujero 40b de collarín de tamaño inferior que esté alineado con precisión con un agujero de la tubería de subida, lo que facilita una tolerancia más estrecha para el conjunto 40 de tapón, para luego llenar el agujero 40b de collarín y el agujero de la tubería 1 de subida.

40 La FIG. 8A es una vista detallada de un conjunto 20b de collarín inferior (lado derecho) desde un punto de vista trasero, de acuerdo con una realización ejemplar. Obsérvese el interbloqueo macho 20a4a que puede proporcionarse para su acoplamiento con un interbloqueo hembra 20b4b' del conjunto 20b' de collarín inferior (mostrado en la FIG. 9A). Puede proporcionarse un macho 20b4a de cola de milano en el soporte 20b2 de refuerzo, que puede coincidir con una cola de milano hembra proporcionada en el poste interior 20b4 de soporte de collarín. Las características restantes de este dibujo son evidentes, ya que se han descrito previamente en las realizaciones anteriores.

45 La FIG. 9 es una vista detallada de un conjunto 20b' de collarín inferior (lado izquierdo), de acuerdo con una realización ejemplar. El conjunto 20b' de collarín inferior puede incluir un medio collarín 20b1' en forma de C. Puede proporcionarse un agujero 20b5a' para conectar la pata 20b5b' de poste exterior de soporte de collarín para sujetar la pata 20a3a' de soporte a través del perno 50a1 de trinquete, como se muestra en la FIG. 5. Puede proporcionarse una ranura hembra 20b4b' de cola de milano para permitir que el soporte 20b2' de refuerzo deslice a lo largo de la superficie del poste interior 20b4' de soporte de collarín (mostrado en la FIG. 3, pero no en este dibujo) a medida que se aprietan los pernos interiores 50b de trinquete. Las características restantes de esta realización son evidentes y se han descrito en las realizaciones anteriores de la presente divulgación.

55 FIG. 9A es una vista detallada de un conjunto 20b' de collarín inferior (lado izquierdo), desde un punto de vista trasero, de acuerdo con una realización ejemplar. Puede proporcionarse un interbloqueo hembra 20b4b' para su interconexión con el interbloqueo macho 20a4a del conjunto 20b de collarín inferior (mostrado en la FIG. 8). Las características restantes de este dibujo son evidentes y se han descrito en las realizaciones anteriores de la presente divulgación.

La FIG. 10 es una vista detallada de un conjunto de abrazadera (conjuntos 30a/30b superior e inferior de abrazadera), instalado encima y debajo de un refuerzo 3 de tubería de subida en una tubería 1 de subida, de acuerdo con un ejemplo que no está cubierto por el objeto de las reivindicaciones.

5 El conjunto 30a de abrazadera superior puede incluir una abrazadera interior 30a1 en forma de C, conectada a otra abrazadera exterior 30a4 en forma de C (mostrada en la FIG. 11). Las porciones 30a1/30a4 de abrazadera interior/exterior pueden estar unidas a través de unos accesorios 30a3 de acoplamiento. Puede proporcionarse un pasador 30a5 de alineación para retener temporalmente las porciones 30a1/30a4 de abrazadera interior/exterior en su lugar, antes de unir las entre sí por pernos. Pueden proporcionarse una pata interior 30a2 y unas pestañas 30a3a para herramienta, para orientar las porciones 30a1/30a4 de abrazadera interior/exterior por encima del refuerzo 3 de tubería de subida, aunque las porciones 30a1/30a4 de abrazadera interior/exterior no estén conectadas directamente al refuerzo 3 de tubería de subida en sí.

10 De manera similar, los conjuntos 30b1/30b4 de abrazadera inferior (en la FIG. 10 se muestra el 30b4) pueden sujetarse temporalmente en su lugar por medio de unos pasadores 30b5 de alineación ubicados en unos accesorios 30b3 de acoplamiento, antes unirse entre sí. También pueden proporcionarse una pata interior 30b2 y unas pestañas 30b3b para herramienta en los conjuntos 30b1/30b4 de abrazadera inferior, de manera similar a los conjuntos de abrazadera superior.

La FIG. 11 es una vista detallada de un conjunto 30 de abrazadera (punto de vista trasero), de acuerdo con una realización que no está cubierta por el objeto de las reivindicaciones.

20 Puede utilizarse unos pernos 30a6 de abrazadera para asegurar entre sí los conjuntos 30a1/30a4 de abrazadera interior/exterior. El apriete de los pernos 30a6 puede causar el estrechamiento del huelgo G, dado que los pernos 30a6 pueden ejercer fuerzas circunferenciales sobre la tubería 1 de subida. A continuación, pueden retirarse los pasadores 30a5 de alineación del agujero 30a5a de pasador de alineación, una vez que se han atornillado los conjuntos 30a1/30a4 de abrazadera interior/exterior en su lugar en la tubería 1 de subida.

25 La abrazadera 30a4 exterior (superior) puede tener un interbloqueo macho 30a7 que coincida con el interbloqueo hembra 30b7 de la abrazadera 30b4 exterior (inferior). De manera similar, las porciones 30b1/30b4 de abrazadera inferior pueden sujetarse entre sí mediante unos pernos 30b6 de abrazadera que hacen que el huelgo G se estreche, a medida que las porciones 30b1/30b4 de abrazadera ejercen fuerzas circunferenciales sobre la tubería 1 de subida. Las fuerzas circunferenciales pueden reforzar radialmente la integridad de la tubería 1 de subida, para aliviar parte de la presión radial que experimenta la tubería 1 de subida.

30 Aunque estos ejemplos proporcionan un conjunto de abrazadera con dos abrazaderas superiores 30a1/30a4 separadas (y dos abrazaderas 30b1/30b4 separadas inferiores), debe comprenderse que en su lugar puede utilizarse una abrazadera superior circular y una abrazadera inferior circular. Del mismo modo, se puede utilizar un conjunto general de abrazadera en lugar de los conjuntos de abrazadera superior e inferior separados. Además, las realizaciones ejemplares proporcionan un conjunto 30 de abrazadera separado del aparato 20 de reparación de tubería de subida con compresión. Sin embargo, el conjunto 30 de abrazadera puede en su lugar ser integral con el aparato 20 de reparación de tubería de subida con compresión.

35 Los materiales de construcción para los componentes de las realizaciones ejemplares anteriormente descritas pueden incluir preferentemente XM-19, o alternativamente X-750, para todos los pasadores y pernos de alineación. Todos los demás componentes pueden ser preferentemente de acero inoxidable 304 o de acero inoxidable 316 (acero inoxidable de la serie 300), o alternativa de XM-19.

40 Resultará obvio que las realizaciones de la invención pueden variarse de muchas maneras. Tales variaciones no deberán considerarse como una desviación del ámbito pretendido de la invención, y se pretende que todas aquellas modificaciones que resulten obvias para los expertos en la técnica estén incluidas dentro del ámbito de las siguientes reivindicaciones.

45

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de reparación de una tubería (1) de subida de una bomba de chorro de reactor de agua en ebullición (BWR), que comprende:

una tubería (1) de subida de un conjunto de bomba de chorro de reactor de agua en ebullición (BWR);

5 un refuerzo (3) de tubería de subida configurado para estabilizar la tubería (1) de subida, teniendo el refuerzo (3) de tubería de subida una brida (3A) de refuerzo de tubería de subida;

un conjunto (20a, 20a') de collarín superior sujeto a la tubería (1) de subida por encima del refuerzo (3) de tubería de subida, comprendiendo el conjunto de collarín superior un primer (20a1) y un segundo (20a1') collarines superiores dispuestos en lados opuestos de la tubería (1) de subida; y

10 un conjunto (20b, 20b') de collarín inferior sujeto a la tubería (1) de subida por debajo del refuerzo (3) de tubería de subida, comprendiendo el conjunto de collarín inferior un primer (20b1) y un segundo (20b1') collarines inferiores dispuestos en lados opuestos de la tubería (1) de subida;

15 en el que los primeros collarines (20a1, 20b1) de los conjuntos (20a, 20a') de collarín superior y los conjuntos (20b, 20b') de collarín inferior están unidos a la brida (3A) de refuerzo de tubería de subida por un primer poste interior (20a4, 20b4) de soporte de collarín y un primer soporte interior (20a2, 20b2) de refuerzo, sujeto de manera deslizante al primer poste interior (20a4, 20b4) de soporte de collarín por un primer perno interior (50a, 50b) de trinquete, estando además unidos los primeros collarines (20a1, 20b1) de los conjuntos de collarín superior e inferior a un primer poste exterior (20a5, 20b5) de soporte de collarín y un primer soporte exterior (20a3) de refuerzo, sujeto de manera deslizante al primer poste exterior (20a5, 20b5) de soporte de collarín por un primer perno exterior (50a1) de trinquete, en el que un huelgo (G) está definido entre una porción del primer soporte interior (20a2, 20b2) de refuerzo y el primer poste interior (20a4, 20b4) de soporte de collarín, y entre una porción del primer soporte exterior (20a3) de refuerzo y el primer poste exterior (20a5, 20b5) de soporte de collarín; y

25 los segundos collarines (20a1', 20b1') de los conjuntos (20a, 20a') de collarín superior y los conjuntos (20b, 20b') de collarín inferior están unidos a la brida (3A) de refuerzo de tubería de subida por un segundo poste interior (20a4', 20b4') de soporte de collarín y un segundo soporte interior (20a2', 20b2') de refuerzo, sujeto de manera deslizante al segundo poste interior (20a4', 20b4') de soporte de collarín por un segundo perno interior (50a) de trinquete, y los segundos collarines (20a1', 20b1') de los conjuntos de collarín superior e inferior están unidos además a un segundo poste exterior (20a5', 20b5') de soporte de collarín y un segundo soporte exterior (20a3') de refuerzo, sujeto de manera deslizante al segundo poste exterior (20a5', 20b5') de soporte de collarín por un segundo perno exterior (50a1) de trinquete, en el que un huelgo (G) está definido entre una porción del segundo soporte interior (20a2', 20b2') de refuerzo y el segundo poste interior (20a4', 20b4') de soporte de collarín, y entre una porción del segundo soporte exterior (20a3') de refuerzo y el segundo poste exterior (20a5', 20b5') de soporte de collarín;

35 en el que la unión deslizante entre cada uno de los soportes interiores y exteriores (20a2, 20a2', 20a3, 20a3', 20b2, 20b2') de refuerzo y los correspondientes postes interiores y exteriores (20a1, 20a1', 20a4, 20a4', 20b1, 20b1', 20b5, 20b5') de soporte de collarín de los conjuntos de collarín superior e inferior permite que los 2 huelgos (G) entre los mismos se estrechen, a medida que se aprietan los pernos (50a, 50a1, 50b, 50b1) de trinquete y se comprime la tubería (1) de subida.

40 2. El aparato de la reivindicación 1, que comprende además:

uno o más agujeros (40b) de collarín en cada uno de los primeros y segundos collarines (20a1, 20a1', 20b1, 20b1') de los conjuntos de collarín tanto superior como inferior, llenándose cada agujero (40b) de collarín con un tapón extensible (40) que penetra la tubería (1) de subida para sujetar los primeros y segundos collarines a la tubería (1) de subida.

45 3. El aparato de las reivindicaciones 1 o 2, en el que,

cada uno de los primeros y segundos collarines (20a1, 20a1', 20b1, 20b1') de los conjuntos de collarín tanto superior como inferior comprende dos medios collarines en forma de C, unidos entre sí mediante unos interbloques machos (20a4a) de acoplamiento y unas ranuras hembra (20a4b') y unos pernos (56) de collarín.

4. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende además:

50 un conjunto (30) de abrazadera unido a una superficie exterior de la tubería (1) de subida, entre los primeros y segundos collarines (20a1, 20a1') del conjunto (20a, 20a') de collarín superior y los primeros y segundos collarines (20b1, 20b1') del conjunto (20b, 20b') de collarín inferior.

5. El aparato de la reivindicación 4, en el que,

el conjunto (30) de abrazadera incluye un conjunto (30a) de abrazadera superior y un conjunto (30b) de abrazadera inferior,

5 el conjunto (30a) de abrazadera superior está sujeto a la tubería (1) de subida por encima del refuerzo (3) de tubería de subida e incluye dos abrazaderas superiores (30a1, 30a4) en forma de C,

el conjunto (30b) de abrazadera inferior está sujeto a la tubería (1) de subida por debajo del refuerzo (3) de la tubería de subida e incluye dos abrazaderas inferiores (30b1, 30b4) en forma de C.

6. El aparato de la reivindicación 5, que comprende además:

10 pernos (30a6, 30b6) de abrazadera que conectan entre sí unos extremos respectivos de las abrazaderas superiores e inferiores (30a1, 30a4, 30b1, 30b4) en forma de C;

huelgos entre los respectivos extremos de las abrazaderas superiores e inferiores (30a1, 30a4, 30b1, 30b4) en forma de C, estando configuradas las abrazaderas en forma de C para permitir que los huelgos se estrechen a medida que se aprietan los pernos (30a6, 30b6) de abrazadera y se ejerzan fuerzas circunferenciales sobre la tubería (1) de subida.

15 7. Un procedimiento de reparación de una tubería (1) de subida de una bomba de chorro de reactor de agua en ebullición (BWR), que comprende:

20 sujetar un conjunto (20a, 20a') de collarín superior a una tubería (1) de subida de una bomba de chorro de reactor de agua en ebullición (BWR), por encima de un refuerzo (3) de tubería de subida en la tubería (1) de subida, comprendiendo el conjunto (20a, 20a') de collarín superior un primer (20a1) y un segundo (20a1') collarines superiores dispuestos en lados opuestos de la tubería (1) de subida; y

sujetar un conjunto (20b, 20b') de collarín inferior a la tubería (1) de subida, por debajo del refuerzo (3) de tubería de subida en la tubería (1) de subida, comprendiendo el conjunto (20b, 20b') de collarín inferior un primer (20b1) y un segundo (20b1') collarín inferior dispuestos en lados opuestos de la tubería (1) de subida;

25 fijar unos primeros postes interiores y exteriores (20a4, 20a5, 20b4, 20b5) de soporte de collarín al primer collarín (20a1, 20b1) de cada uno de los conjuntos superior (20a, 20a') e inferior (20b, 20b') de collarín y fijar unos segundos postes interiores y exteriores (20a4', 20a5', 20b4', 20b5') de soporte de collarín al segundo collarín (20a1', 20b1') de cada uno de los conjuntos superior (20a, 20a') e inferior (20b, 20b') de collarín;

30 sujetar los primeros y segundos soportes interiores (20a2, 20a2', 20b2, 20b2') de refuerzo de cada uno de los conjuntos superior (20a, 20a') e inferior (20b, 20b') de collarín a una brida (3A) de refuerzo de tubería de subida del refuerzo (3) de la tubería de subida;

35 conectar de manera deslizante unos primeros soportes interiores y exteriores (20a2, 20a3, 20b2) de refuerzo a los primeros postes interiores y exteriores (20a4, 20a5, 20b4, 20b5) de soporte de los conjuntos superior (20a, 20a') e inferior (20b, 20b') de collarín usando unos primeros pernos interiores y exteriores (50a, 50b) de trinquete, y conectar de manera deslizante unos segundos soportes interiores y exteriores (20a2', 20a3', 20b2') de refuerzo a los segundos postes interiores y exteriores (20a4', 20a5', 20b4', 20b5') de soporte de los conjuntos superior (20a, 20a') e inferior (20b, 20b') de collarín usando unos segundos pernos interiores y exteriores (50a, 50b) de trinquete;

40 dejar un huelgo (G) entre una porción del primer soporte interior (20a2, 20b2) de refuerzo y el primer poste interior (20a4, 20b4) de soporte de collarín y entre una porción del primer soporte exterior (20a3) de refuerzo y el primer poste exterior (20a5, 20b5) de soporte de collarín; y

dejar un huelgo (G) entre una porción del segundo soporte interior (20a2', 20b2') de refuerzo y el segundo poste interior (20a4', 20b4') de soporte de collarín y entre una porción del segundo soporte exterior (20a3') de refuerzo y el segundo poste exterior (20a5', 20b5') de soporte de collarín;

45 apretar unos o más de los pernos interiores o exteriores (50a, 50b) de trinquete para hacer que uno o más de los soportes interiores y exteriores (20a2, 20a2', 20a3, 20a3', 20b2, 20b2') de refuerzo y los postes interiores y exteriores (20a1, 20a1', 20a4, 20a4', 20b1, 20b1', 20b5, 20b5') de soporte de collarín conectados, de los conjuntos superior e inferior de collarín, deslicen entre sí, permitiendo de esta manera que se estrechen los huelgos (G) situados entre los mismos y se comprima la tubería (1) de subida.

8. El procedimiento de la reivindicación 7, que comprende además:

50 perforar coincidentemente unos o más agujeros (40b) de collarín en cada uno de los primeros y segundos collarines superiores (20a1, 20a1') e inferiores (20b1, 20b1') de la tubería (1) de subida;

insertar un tapón extensible (40) en cada uno de los agujeros (40b) de collarín; y

extender los tapones (40) para llenar los agujeros (40b) de collarín.

5 9. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 7 u 8, en el que cada uno de los primeros y segundos collarines (20a1, 20a1', 20b1, 20b1') de los conjuntos (20a1, 20a1', 20b1, 20b1') tanto superior como inferior comprende dos medios collarines en forma de C y comprende además

unir los dos medios collarines en forma de C de cada uno de los primeros y segundos collarines mediante la conexión de un extremo de cada medio collarín a un extremo del otro medio collarín, usando unos interbloques machos (20a4a) y unos interbloques hembras (20a4b') y fijar con pernos el otro extremo de cada medio collarín al otro extremo del otro medio collarín, usando pernos (56) de collarín.

10

FIG. 1
TÉCNICA CONVENCIONAL

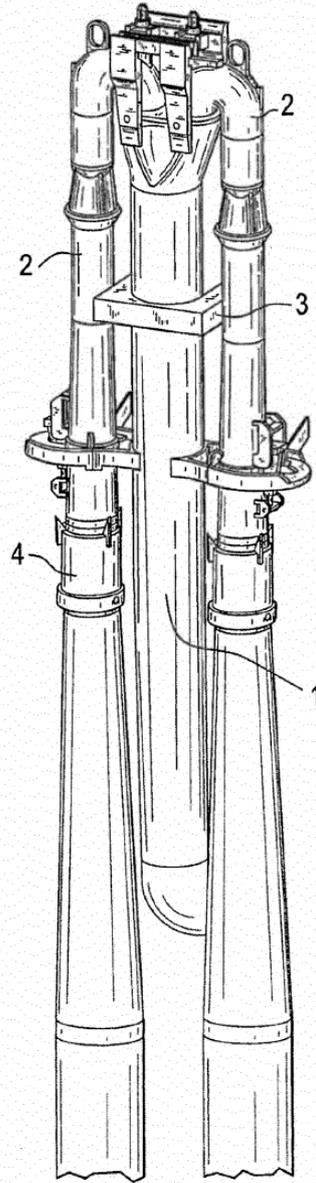


FIG. 2
TÉCNICA CONVENCIONAL

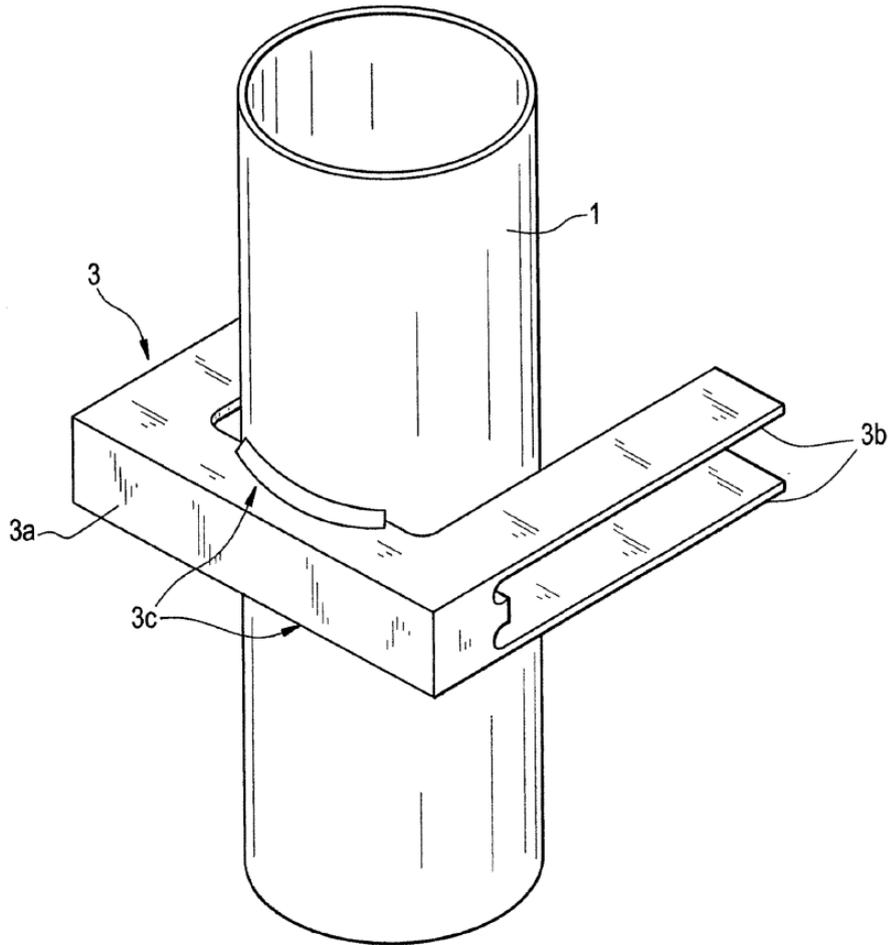


FIG. 3

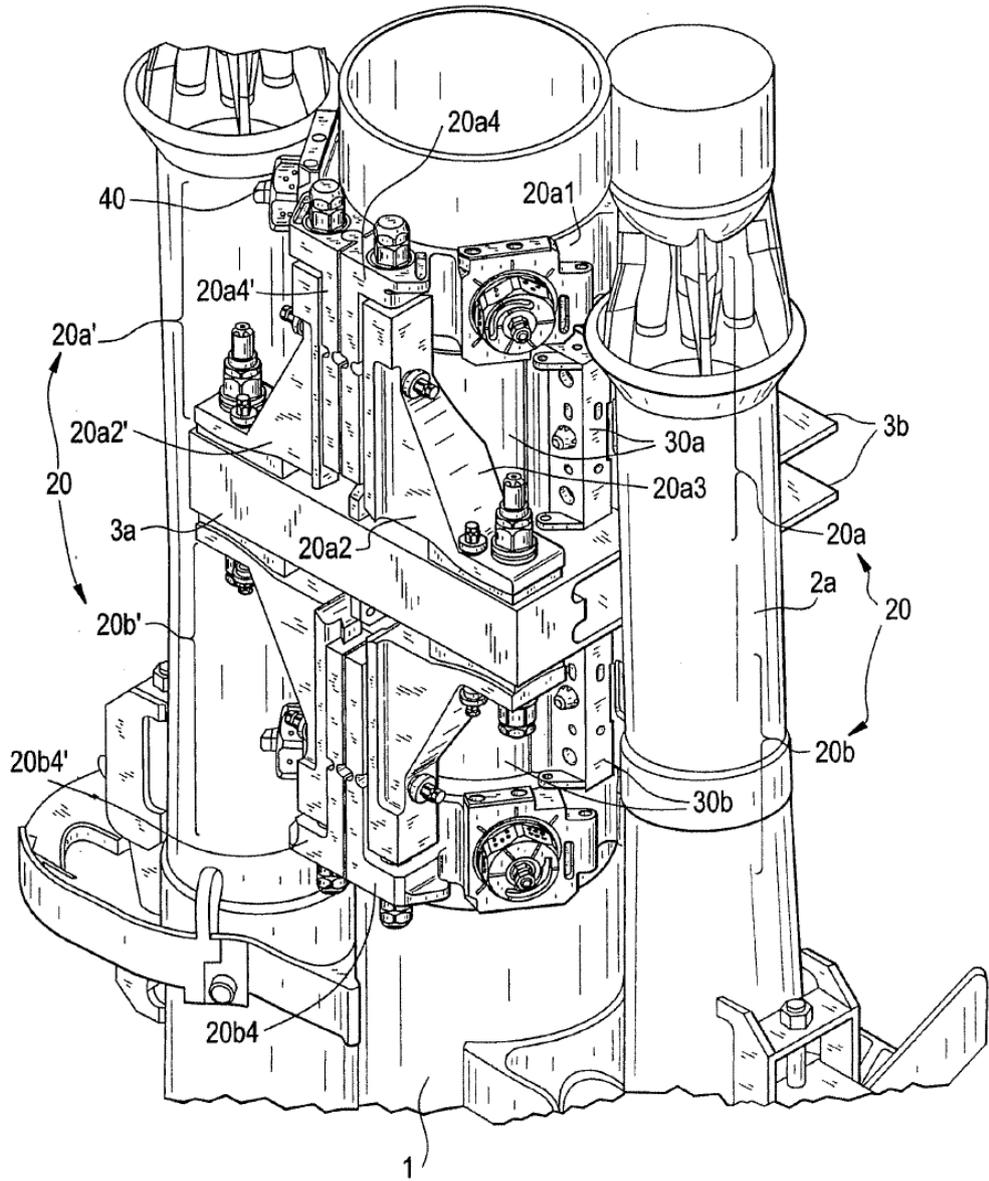


FIG. 4

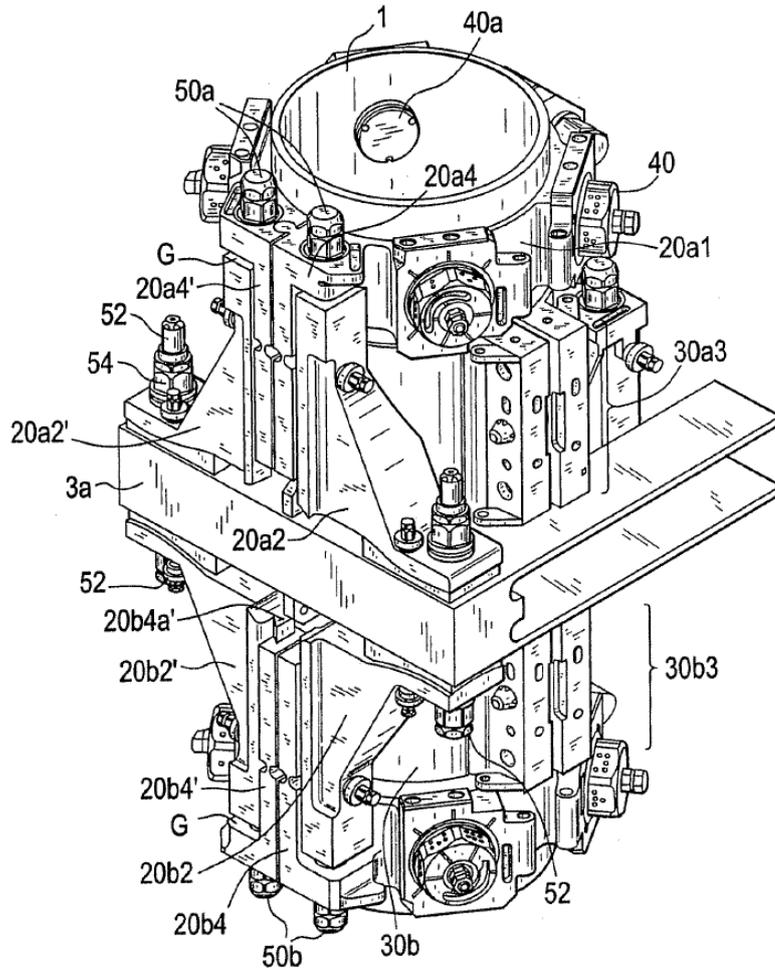


FIG. 5

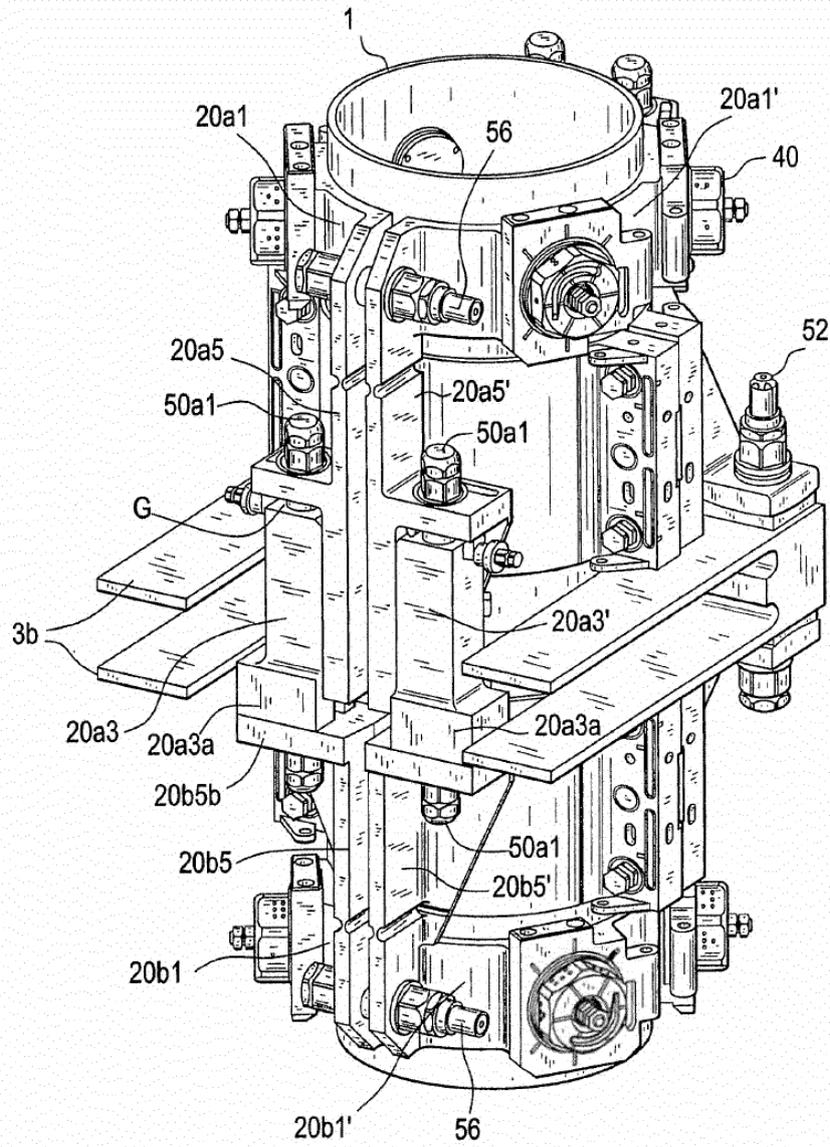


FIG. 6

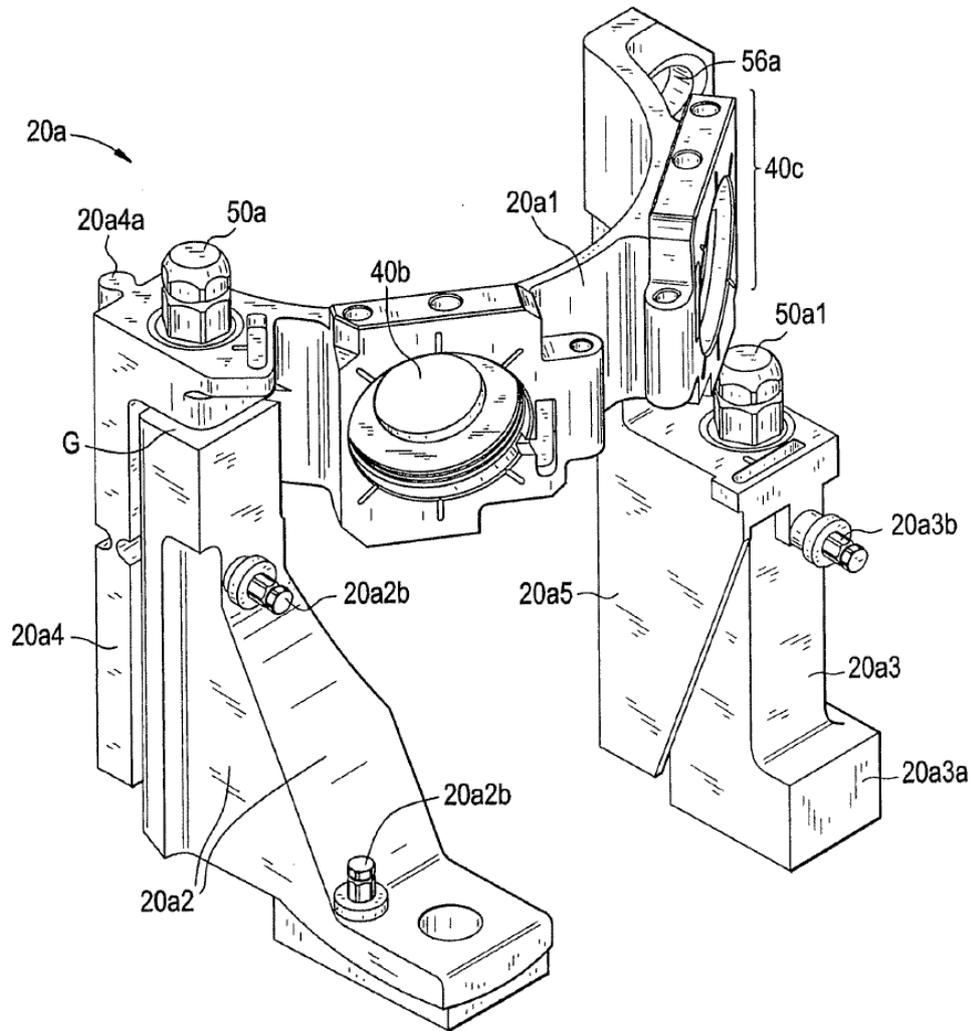


FIG. 6A

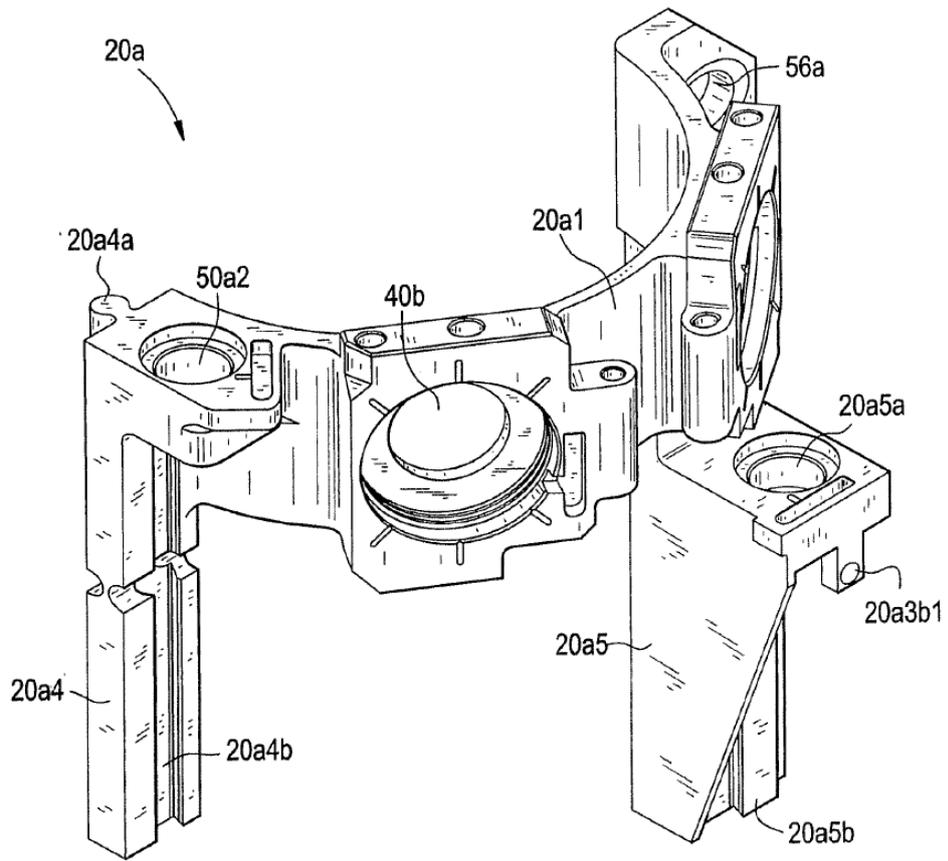


FIG. 6B

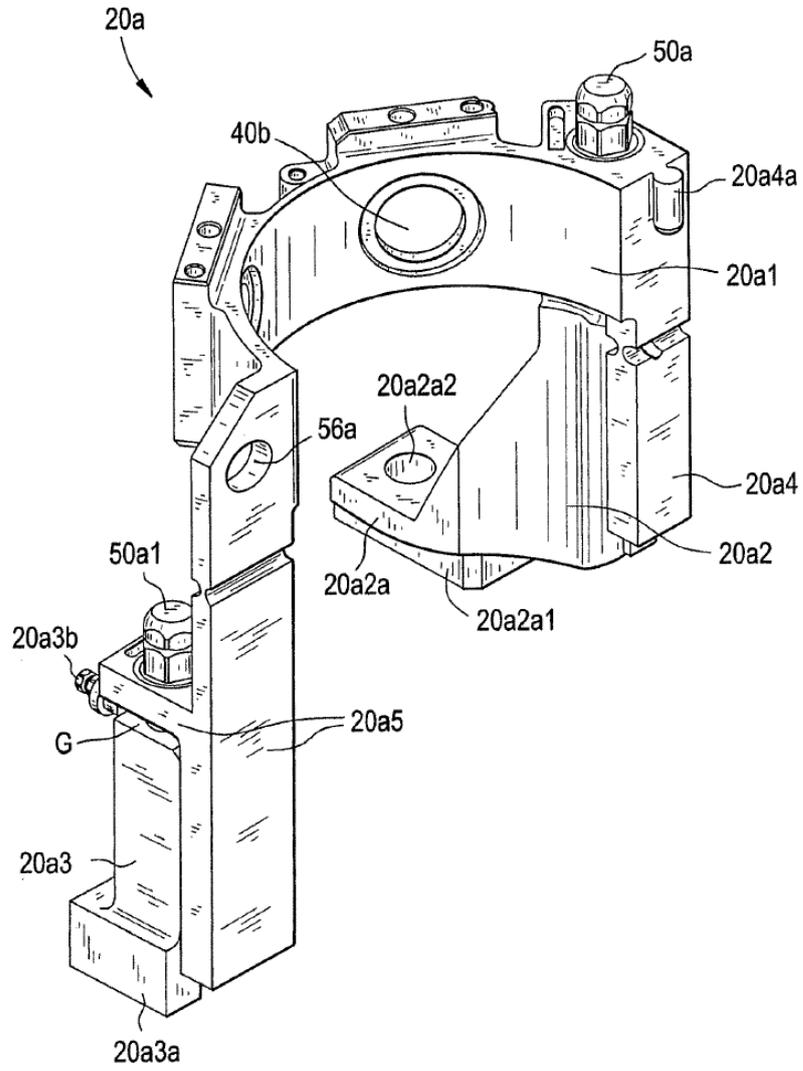


FIG. 7

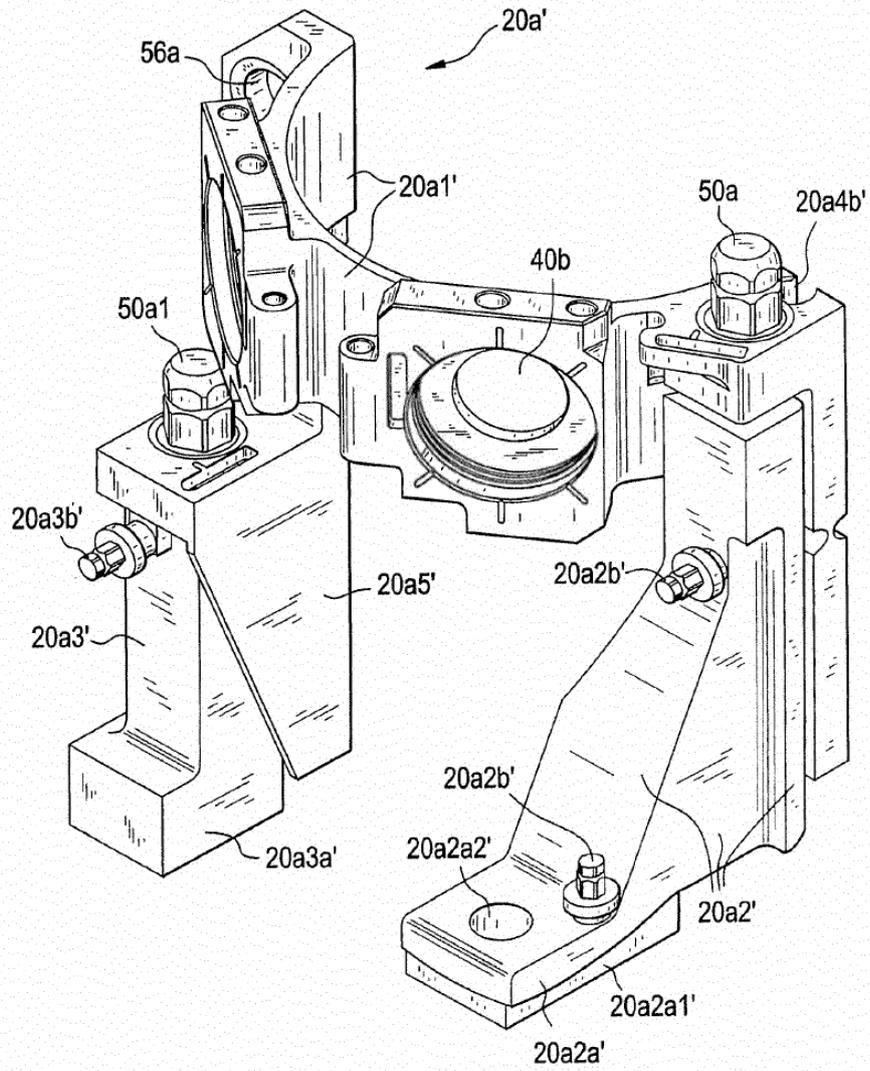


FIG. 7A

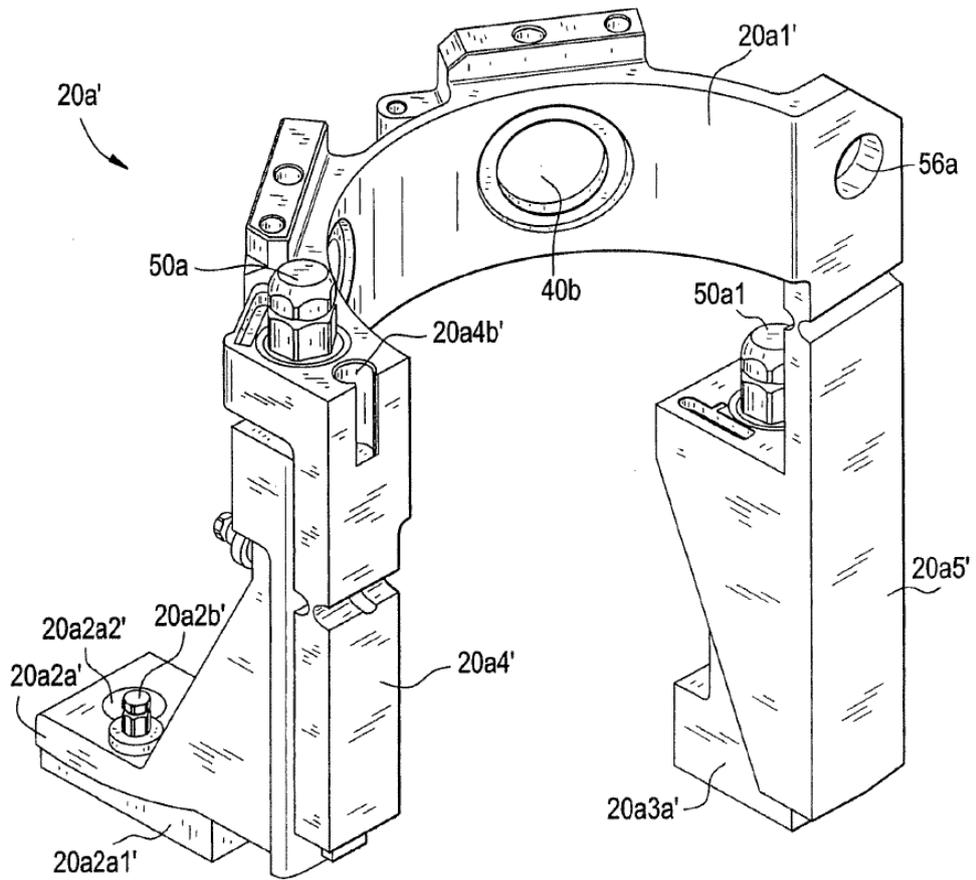


FIG. 7B

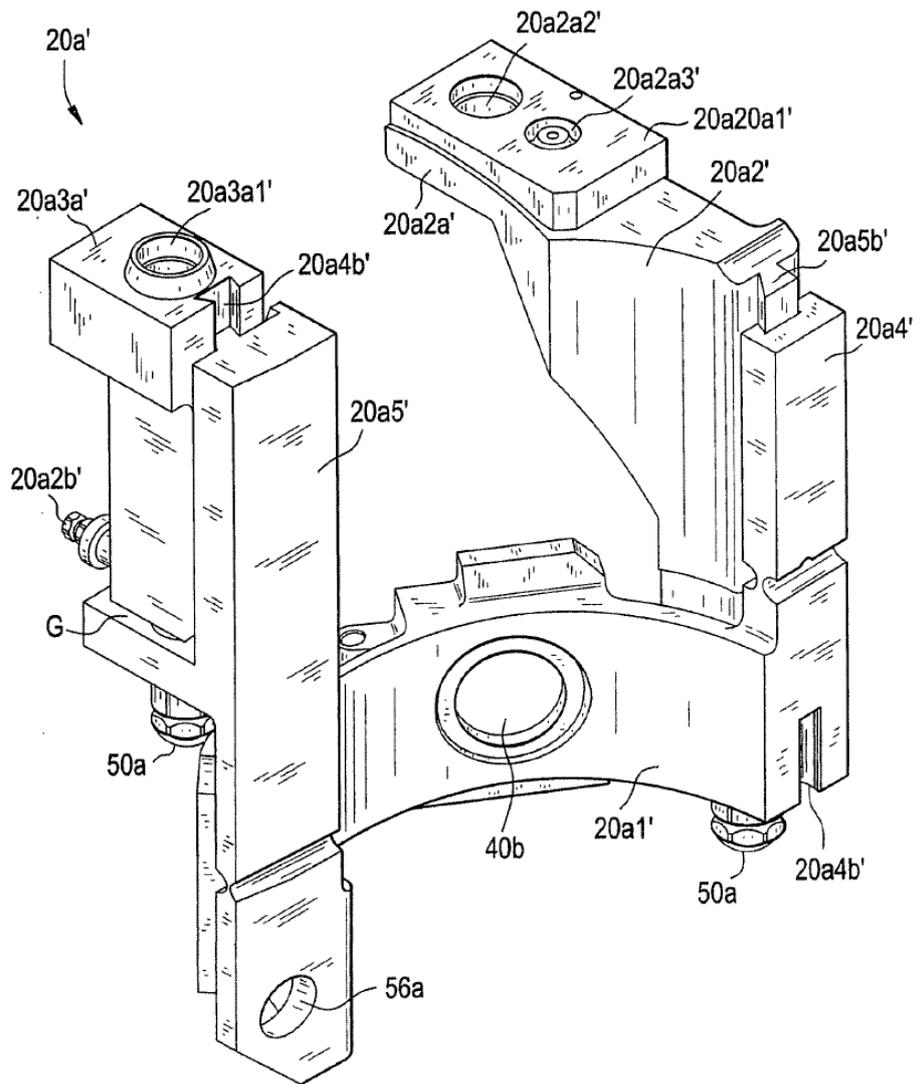


FIG. 8

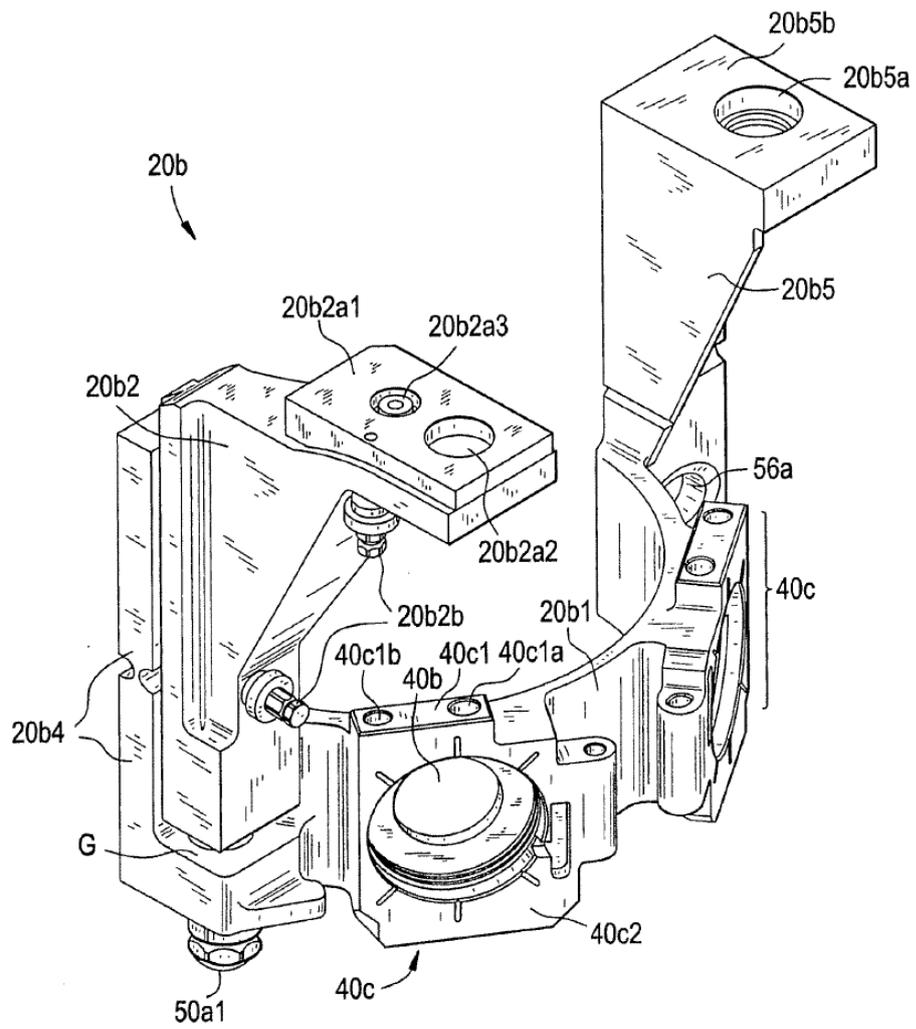


FIG. 8A

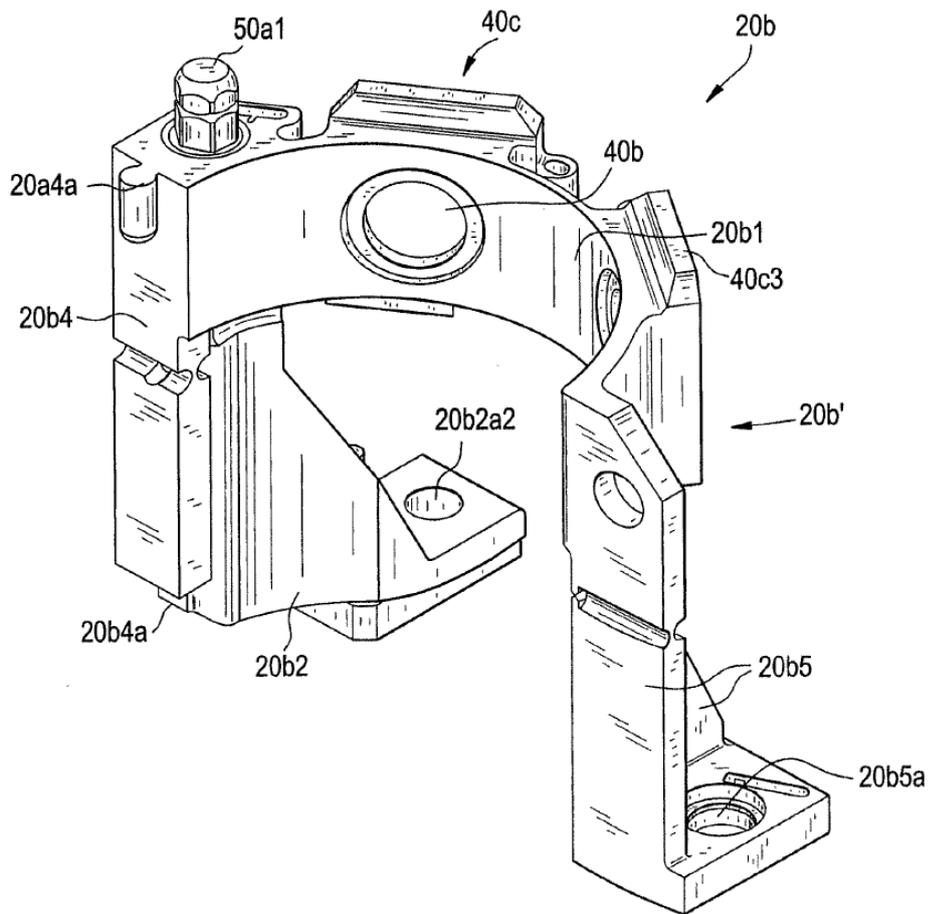


FIG. 9

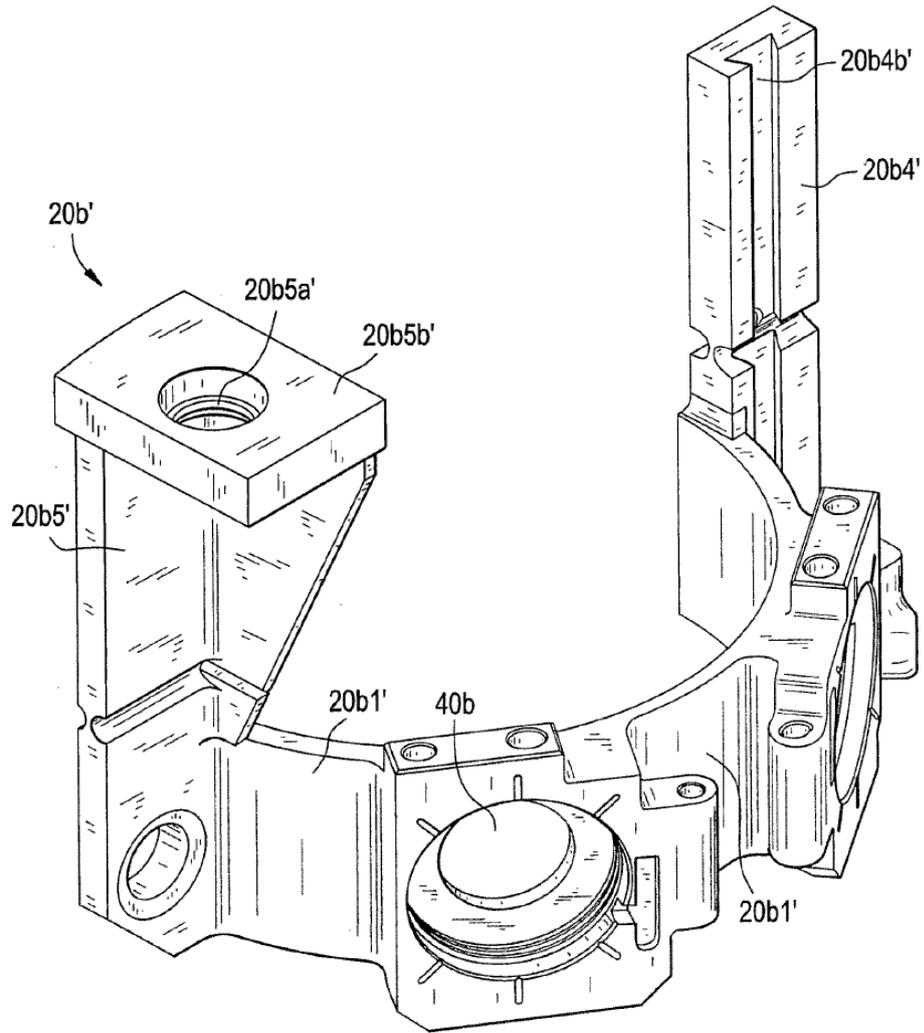


FIG. 9A

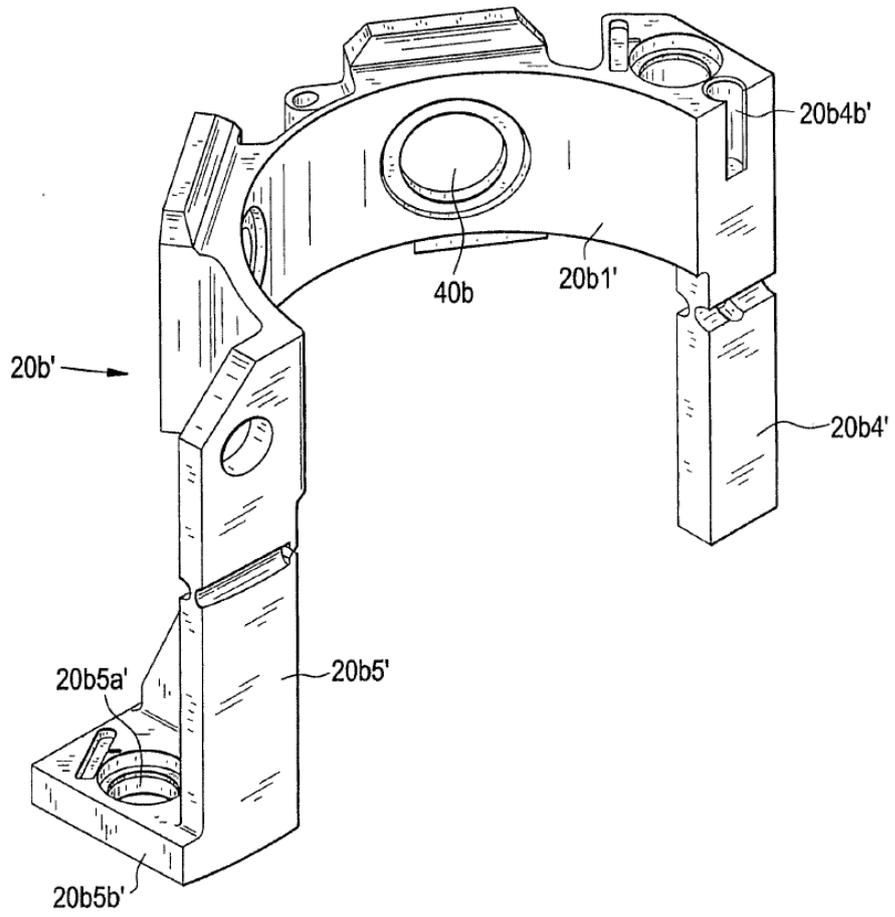


FIG. 10

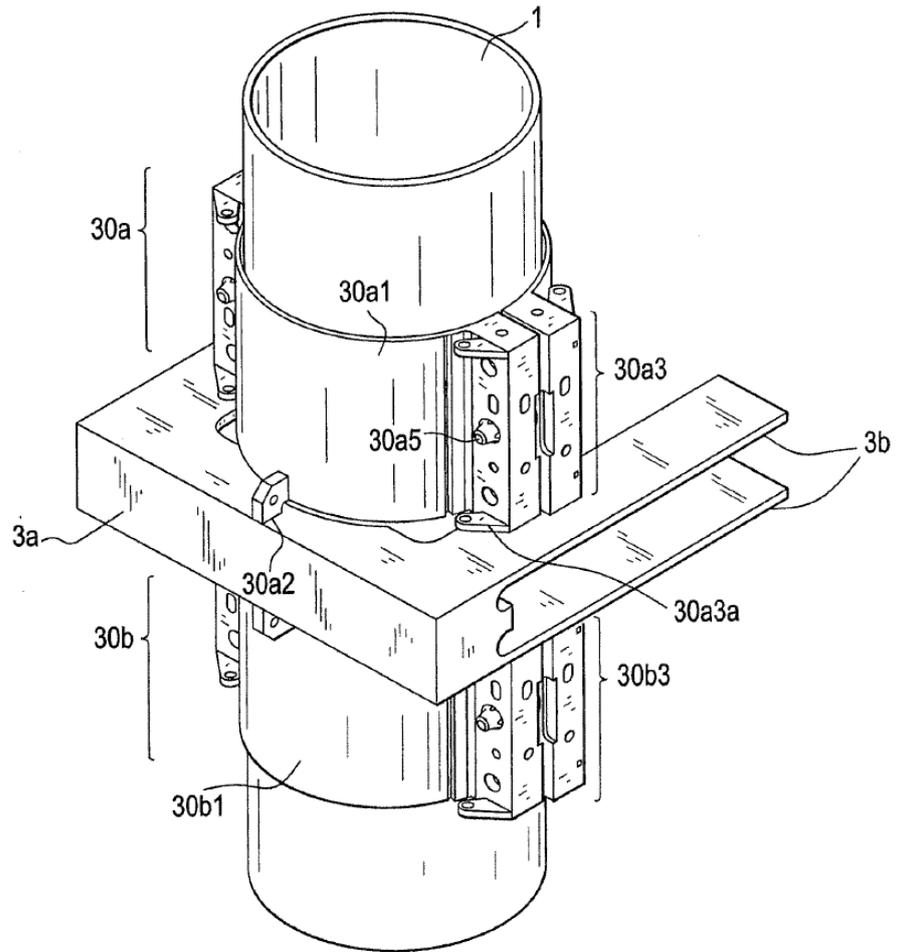


FIG. 11

