

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 399 165**

21 Número de solicitud: 201131223

51 Int. Cl.:

**G21C 13/032** (2006.01)

**G21C 15/25** (2006.01)

**F04F 5/44** (2006.01)

**F04F 5/54** (2006.01)

12

## SOLICITUD DE PATENTE

A2

22 Fecha de presentación:

**18.07.2011**

30 Prioridad:

**20.07.2010 US 12/839,948**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**26.03.2013**

71 Solicitantes:

**GE-HITACHI NUCLEAR ENERGY AMERICAS, LLC  
(100.0%)  
3901 Castle Hayne Road  
28401 Wilmington US**

72 Inventor/es:

**DEFILIPPIS, Michael, S.**

74 Agente/Representante:

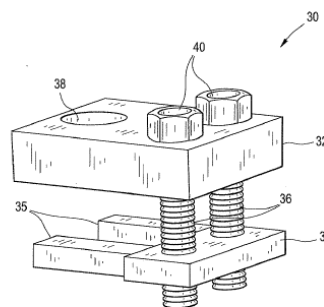
**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

54 Título: **PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA ABRAZADERA DE CUÑA MAESTRA DE BOMBA DE CHORRO PARA REACTOR NUCLEAR DE AGUA EN EBULLICIÓN**

57 Resumen:

Un procedimiento y un aparato para elevar verticalmente y soportar una cuña maestra de un conjunto de contención de la bomba de chorro de un Reactor de Agua en Ebullición (BWR), para asegurar que la cuña deje de contactar un soporte de contención del conjunto de contención. Un soporte de cuña maestra con mordazas superior e inferior se usa para sujetar el soporte superior del conjunto de contención, estando provista la mordaza de abrazadera superior con un diente o dientes que encaja(n) bajo la corona de la cuña maestra y suministra(n) la elevación vertical de la cuña maestra.

FIG. 3



**DESCRIPCIÓN**

Procedimiento y aparato para abrazadera de cuña maestra de bomba de chorro para reactor nuclear de agua en ebullición

**ANTECEDENTES DE LA INVENCION**5 Campo de la Invención

Las realizaciones ejemplares se refieren generalmente a reactores nucleares y, más concretamente, a un procedimiento y a un aparato para un soporte de cuña maestra de bomba de chorro de Reactor Nuclear de agua en ebullición (BWR) que retiene físicamente una cuña maestra de bomba de chorro de BWR, para prevenir el desgaste de la cuña y del soporte de contención de la bomba de chorro.

10 Descripción de la Técnica Relacionada

Una vasija de presión de reactor (RPV) de un reactor de agua en ebullición (BWR) típicamente tiene generalmente forma cilíndrica y está cerrada en ambos extremos (por ejemplo, por una cabeza inferior y una cabeza superior retirable). Típicamente, una guía superior está espaciada sobre una placa de núcleo dentro del RPV. Una envuelta del núcleo, o envuelta, rodea típicamente el núcleo y está soportada por una estructura de soporte de la envuelta. Concretamente, la envuelta tiene forma generalmente cilíndrica y rodea tanto la placa del núcleo como la guía superior. Existe un espacio o anillo entre la vasija de presión del reactor cilíndrica y la envuelta conformada cilíndricamente.

En un BWR, las bombas de chorro tubulares huecas situadas dentro del anillo de la envuelta aportan el flujo de agua del núcleo del reactor requerido. La parte superior de la bomba de chorro, conocida como mezclador de entrada, está situado lateralmente y soportada contra dos contactos rígidos en oposición dentro de los soportes de contención de la bomba de chorro por una cuña accionada por gravedad. Los soportes de contención soportan el mezclador de entrada sujetando el mezclador de entrada al tubo elevador de la bomba de chorro contigua.

La cuña maestra de la bomba de chorro mantiene contacto entre el mezclador de entrada y el soporte de contención de la bomba de chorro. Más concretamente, la cuña actúa en cooperación con dos conjuntos de tornillos que están soldados por puntos al soporte de contención para mantener contacto con el mezclador de entrada. El flujo de agua a través de las bombas de chorro típicamente incluye fluctuaciones de presión causadas por varias fuentes del sistema de reactor. Las fluctuaciones de la presión pueden tener frecuencias próximas a uno o más modos de vibración naturales de la tubería de la bomba de chorro. La estabilidad de la tubería de la bomba de chorro depende de la fuerza de aseguramiento, o contacto, de los soportes de contención y los mezcladores de entrada. Las vibraciones presentes en el sistema de bombas de chorro producen un movimiento excesivo de la cuña maestra contra el soporte de contención y la varilla en cuña maestra dando lugar a daños subsiguientes a las diferentes superficies de contacto. Las cuñas maestras y los soportes de contención usadas anteriormente necesitaban ser sustituidas y/o nuevas superficies de desgaste que pudieran empernarse sobre los soportes de contención existentes. Estos procedimientos se ha encontrado que exigen un tiempo fuera de servicio significativo y costoso de las bombas de chorro.

El desensamblaje y/o la retirada total del soporte de contención y de la cuña pueden ser, en sí, costoso. Por lo tanto, existe una necesidad de retirar la cuña maestra del uso activo para retirar la cuña maestra del uso activo elevando verticalmente la cuña maestra para alejarla del contacto directo con el soporte de contención, permitiendo así que la cuña y el soporte de contención permanezcan sujetas al mezclador de entrada asegurando al mismo tiempo que no se produzca desgaste adicional alguno entre la cuña y el soporte de contención.

**SUMARIO DE LA INVENCION**

Las realizaciones ejemplares proporcionan un procedimiento y un aparato para proporcionar un soporte vertical de una cuña maestra de bomba de chorro de un conjunto de contención de la bomba de chorro. Específicamente, se puede usar un dispositivo de contención o soporte para elevar verticalmente la cuña maestra de la bomba de chorro en una posición fija, típicamente contra el soporte superior y alejarla de contacto alguno con el soporte de contención. Sujetando la cuña en posición, se elimina el desgaste entre la cuña y el soporte de contención, ya que la cuña y el soporte de contención dejan de estar en contacto directo.

Dado que las realizaciones ejemplares retiran el soporte de contención y la cuña maestra del uso activo, puede ser ventajoso usar medios alternativos para limitar los mezcladores de entrada que pueden ser implementados en conjunción con las realizaciones ejemplares. Los medios alternativos para limitación del mezclador de entrada pueden ser logrados, por ejemplo, proporcionando carga lateral adicional al mezclador de entrada, como se describe en la solicitud de General Electric Hitachi "PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA UN SISTEMA DE SOPORTE DE BOMBA DE CHORRO DE BWR" Expediente de Agente N°. 24NS243335 (HDP n°.8564-000207/US).

55

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

5 Las anteriores y otras características y ventajas de las realizaciones ejemplares se harán más evidentes describiendo en detalle las realizaciones ejemplares con referencia a los dibujos adjuntos. Los dibujos adjuntos pretenden representar realizaciones ejemplares y no se debe interpretar que limitan el pretendido alcance de las reivindicaciones. Los dibujos adjuntos no están dibujados a escala salvo lo indicado explícitamente.

La figura 1 es una vista en perspectiva de un conjunto convencional de la bomba de chorro de reactor nuclear de agua en ebullición;

La figura 2 es una vista detallada de un conjunto convencional de contención de la bomba de chorro;

10 La figura 3 es una vista lateral de un soporte de cuña maestra de una bomba de chorro de acuerdo con las realizaciones ejemplares;

La figura 4 es una vista detallada de un soporte de cuña maestra de bomba de chorro en uso en un conjunto de contención de bomba de chorro de acuerdo con las realizaciones ejemplares; y

La figura 5 es una vista desde arriba de un soporte de cuña maestra de bomba de chorro en uso en un conjunto de contención de una bomba de chorro de acuerdo con las realizaciones ejemplares.

## 15 DESCRIPCIÓN DETALLADA

En la presente se divulgan realizaciones ejemplares detalladas. Sin embargo, los detalles estructurales y funcionales específicos divulgados en la presente son meramente representativos para los fines de la descripción de las realizaciones ejemplares. Sin embargo, las realizaciones ejemplares se pueden realizar de muchas formas alternativas y no se deben considerar limitadas a solamente las realizaciones aquí expuestas.

20 Consecuentemente, aunque las realizaciones ejemplares son capaces de varias modificaciones y formas alternativas, dichas realizaciones se muestran a modo de ejemplos en los dibujos y van a ser descritas aquí en detalle. Se debería entender, sin embargo, que no existe intención de limitar las realizaciones ejemplares a las formas concretas divulgadas, sino que por el contrario, las realizaciones ejemplares deben cubrir todas las modificaciones, equivalentes y alternativas que caen dentro del ámbito de las realizaciones ejemplares. Los números  
25 similares se refieren a elementos similares en toda la descripción de las figuras.

Se debe entender que, aunque los términos primero, segundo, etc. pueden ser usados aquí para describir varios elementos, estos elementos no se deben considerar limitados por estos términos. Estos términos se usan solamente para distinguir unos elementos de otros. Por ejemplo, un primer elemento podría denominarse segundo elemento y, análogamente, un segundo elemento podría denominarse primer elemento, sin salirse del ámbito de las  
30 realizaciones ejemplares. Según su uso en la presente, el término "y/o" incluye cualquiera y todas las combinaciones de uno o más de los elementos listados asociados.

Se debe entender que cuando de un elemento se dice que está "conectado" o "acoplado" a otro elemento, puede estar conectado o acoplado directamente al otro elemento o pueden estar presentes elementos intervinientes. Por el contrario, cuando de un elemento se dice que está "conectado directamente" o "acoplado directamente" a otro  
35 elemento, no hay elementos intervinientes presentes. Otras palabras usadas para describir la relación entre elementos deben ser interpretadas de manera similar (por ejemplo., "entre" frente a "directamente entre", "contiguo" frente a "directamente contiguo", etc.).

La terminología usada aquí tiene la finalidad de describir realizaciones concretas solamente y no pretende ser limitativa de las realizaciones ejemplares. Según su uso en la presente, las formas singulares "un, una" y "el, la"  
40 no excluyen las correspondientes formas plurales, salvo que el contexto indique claramente otra cosa. Se debe entender además que los términos "comprende", "que comprende", "incluye" y/o "que incluye", cuando se usan en la presente, especifican la presencia de características, la totalidad, etapas, operaciones, elementos y/o componentes enunciados, pero no imposibilitan la presencia o añadido de una u otras más características, la totalidad, etapas, operaciones, elementos, componentes, y/o grupos de los mismos.

45 Se debe advertir también que en algunas implementaciones alternativas, las funciones /acciones indicadas pueden producirse fuera del orden indicado en las figuras. Por ejemplo, dos figuras mostradas sucesivamente pueden ser ejecutadas, de hecho, sustancialmente al mismo tiempo o, a veces, pueden ser ejecutadas en el orden inverso, dependiendo de las funciones/acciones implicadas.

50 Con referencia a la figura 1, se representa una vista en perspectiva de un conjunto de bomba de chorro de Reactor Nuclear de Agua en Ebullición (BWR) convencional. El conjunto de bomba de chorro incluye conjuntos 10 de contención de bomba de chorro convencionales sujetos al tubo 1 elevador, que estabilizan cualquier movimiento de los mezcladores 2 de entrada con respecto al tubo 1 elevador mientras que el conjunto de bomba de chorro esté en uso.

La figura 2 muestra una vista detallada de los conjuntos 10 de contención de bomba de chorro convencionales sobre el tubo 1 elevador. El conjunto 10 de contención incluye un soporte 12 de contención conectada al tubo 1 elevador. Tres puntos de contacto sitúan el mezclador 2 de entrada en el soporte 12 de contención. De los tres puntos de contacto dos son tornillos 15 de fijación, situados aproximadamente entre cada mezclador 2 de entrada y el tubo 1 elevador (solamente se muestra un tornillo 15 de fijación, estando el otro tornillo 15 de fijación en la parte posterior de la imagen de la figura 2), y la cuña 14 maestra (la cuña 14 maestra es el tercer punto de contacto). La cuña 14 maestra ayuda en el aseguramiento de que el soporte 12 de contención permanezca contra los dos tornillos 15 de fijación. La cuña 14 maestra es libre de moverse verticalmente a lo largo de la barra 8 de cuñas y se mantiene en posición entre el mezclador 2 de entrada y el soporte 12 de contención por gravedad. La parte inferior de la barra 20 de cuñas se mantiene en posición mediante un soporte inferior que incluye dos placas 26 verticales y una placa 24 horizontal (advírtase que la parte inferior de la barra 20 de cuña penetra y se sujeta sobre la placa 20 horizontal y del soporte inferior). La parte superior de la barra 20 de cuñas se mantiene en posición mediante un soporte superior que incluye dos placas 18 verticales y una placa 16 horizontal (advírtase que la parte superior de la barra 20 de cuñas penetra y se sujeta sobre la placa 16 horizontal por medio de la tuerca 22).

La figura 3 es una vista lateral de un soporte 30 de cuña maestra de bomba de chorro de acuerdo con realizaciones ejemplares. El soporte 30 de cuña puede incluir una mordaza de abrazadera inferior que puede ser una placa con uno o más dientes que sobresalen alejándose de un extremo distal de la placa 34 o mordaza de abrazadera inferior. Los dientes 35 pueden estar dimensionados para encajar entre la cuña 14 maestra y una placa 18 vertical del soporte superior del conjunto 10 de contención. El soporte 30 de contención puede incluir también una mordaza 32 de abrazadera superior que puede ser una placa con un orificio 38 de paso a través de la mordaza 32 de abrazadera superior. El orificio 38 de paso puede estar situado cerca del extremo distal de la placa de la mordaza 32 de abrazadera superior. El orificio 38 de paso puede estar dimensionado para permitir que la barra 20 de cuña y la tuerca 22 (mostradas en las figuras 2 y 5) encajen a través del orificio 38 de paso. La placa superior de mordaza 32 puede estar dimensionada para encajar entre las placas 18 verticales del soporte superior de un conjunto 10 de contención de bomba de chorro. Tanto la placa de la mordaza 32 superior como la placa de la mordaza 34 de abrazadera inferior pueden tener ambas una anchura aproximada de 4 pulgadas (10,16 cm) (para permitir que las placas encajen entre las placas vertical y 18), y una longitud total de aproximadamente 5 pulgadas (12,7 cm). Tanto la placa de la mordaza 32 de abrazadera superior como la placa de la mordaza 34 de abrazadera inferior pueden tener un espesor de aproximadamente 0,5 pulgadas a 1 pulgada (1,27 cm a 2,54 cm) aunque los espesores no tienen que estar limitados a este rango.

El soporte 30 de contención puede incluir un perno o pernos 36 de abrazadera, u otro medio de sujeción que se usa para sujetar la mordaza 32 de abrazadera superior a la mordaza 34 de abrazadera inferior. Otros medios de sujeción pueden incluir solamente un perno, múltiples pernos, o cualquier otro accesorio adecuado que pueda ser usado para sujetar las mordazas 32/34 de abrazadera en una posición fija una con respecto a la otra. Los pernos 36, u otros medios de sujeción, pueden asegurar que las mordazas de abrazadera superior 32 e inferior 34 estén aseguradas entre sí de manera tal que ambas mordazas de abrazadera superior e inferior 32 y 34 sean aproximadamente paralelas entre sí. Los pernos 36 de sujeción pueden incluir tuercas 40 que pueden sujetar los pernos 36 en posición. Los pernos 36 pueden ser roscados, para acoplarse con loas conexiones roscadas que puedan estar provistas en una o ambas mordazas 32 / 34 de abrazadera superior e inferior. Otros medios de sujeción de los pernos 36 a las mordazas 32 / 34 de abrazadera pueden incluir soldadura, adhesivo, o cualquier otros medios mediante los cuales se puedan hacer conexiones estables entre pernos 36 y mordazas 32 / 34 de abrazadera. El perno o pernos 36 de sujeción pueden unir el extremo proximal de la placa de mordaza 34 de abrazadera inferior al extremo proximal de la placa de la mordaza 32 de abrazadera superior.

Todos los componentes del soporte pueden estar hechos de materiales conocidos como aceptables para un entorno nuclear. Por ejemplo, se puede usar acero inoxidable (304, 316, XM-19, o equivalente) o aleaciones basadas en níquel (Inconel, X-750, X-718, o equivalente).

La figura 4 es una vista detallada de un soporte 30 de cuña maestra de bomba de chorro en uso en un conjunto de contención de la bomba de chorro, de acuerdo con realizaciones ejemplares. Advírtase que los dientes 35 de la mordaza 34 de abrazadera inferior pueden ser dos dientes 35 que están adaptados al bastidor situado debajo de la corona 28 de la cuña 14 maestra, y cada diente 35 puede estar dimensionado para encajar entre el lado de la cuña 14 maestra y la placa 18 vertical del soporte superior. La finalidad de la mordaza 34 de abrazadera inferior es elevar la cuña 14 maestra verticalmente hacia arriba y alejarla del soporte 12 de contención para, en esencia., sacar la cuña 14 maestra de operación sin mantenimiento costoso adicional ni inactividad alguna para retirar realmente la totalidad de la cuña 14.

La mordaza 32 de abrazadera superior puede estar encajada entre las dos placas 18 verticales, que permiten que la mordaza 32 de abrazadera superior se sujeta seguidamente a la placa 16 horizontal (parcialmente oscurecida en la vista de la figura 4). La sujeción a la placa 16 horizontal puede ser mediante el uso de la barra 20 de cuña y la tuerca 22 que pueden pasar a través del orificio 38 de paso (mostrado más detalladamente en la figura 5). Alternativamente, la mordaza 32 de abrazadera superior puede estar sujeta a la placa 16 horizontal mediante pernos o soldadura que pueden separarse de la barra 20 de cuña y de la tuerca 22. Además, la mordaza 32 de abrazadera superior puede estar adaptada para encuadrar el exterior de las placas 18 verticales (como o puesto a

5 encajar entre las dos placas 18 verticales) y, alternativamente, puede también estar sujeta directamente a una o ambas de las placas 18 verticales. Alternativamente, la mordaza 32 de abrazadera superior puede estar sujeta también directamente al mezclador 2 de entrada. Aunque los pernos 36 de sujeción roscados y las tuercas 40 se muestran asegurando la mordaza 32 de abrazadera superior a la mordaza 34 de abrazadera inferior, se puede implementar también cualquier otro medio de estabilización de la conexión entre las mordazas 32/34 superior/inferior.

10 La figura 5 es una vista desde arriba de un soporte 30 de cuña maestra de bomba de chorro en uso en un conjunto 10 de contención de bomba de chorro, de acuerdo con realizaciones ejemplares. Esta vista desde arriba muestra una realización ejemplar que puede incluir la barra 20 de cuña que penetra a través del orificio 38 de paso de la mordaza 32 de abrazadera superior. El orificio 38 de paso puede ser un orificio ranurado que permite que la tuerca 22 de la barra de cuña esté dentro del área ranurada, permitiendo que la barra 20 de cuña sea asegurada fácilmente a la mordaza 32 de abrazadera superior.

15 Las realizaciones ejemplares que han sido así descritas, será evidente que las mismas pueden ser variadas de muchas maneras. Dichas variaciones no deben considerarse una desviación del espíritu y ámbito pretendidos de las realizaciones ejemplares, y todas las modificaciones de este tipo, como será evidente para expertos en la técnica, se pretende que estén incluidas dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones.

**Lista de Piezas**

1	Tubo Elevador
2	Mezcladores de Entrada
3	Abrazadera del elevador
10	Conjuntos de Contención de la Bomba de Chorro
12	Soporte de Contención
14	Cuña maestra
15	Tornillos de Fijación
16	Placa Horizontal
18	Placa Vertical
20	Barra de Cuña
22	Tuerca
24	Placa Horizontal
26	Placas Verticales
30	Soporte de Cuña maestra de la Bomba de Chorro
32	Mordaza de abrazadera Superior
34	Mordaza de abrazadera Inferior
35	Dientes
36	Pernos de Sujeción
38	Orificio de Paso
40	Tuercas

## REIVINDICACIONES

1. Un soporte (30) de cuña para elevar verticalmente una cuña de un conjunto (10) de contención de la bomba de chorro de un Reactor de Agua en Ebullición (BWR), caracterizado porque comprende:
- 5 una mordaza (34) de abrazadera inferior que es una placa con al menos un diente (35) que se extiende desde un extremo distal de la placa, y
- una mordaza (32) de abrazadera superior que es una placa,
- al menos un primer perno (36) que conecta la mordaza de abrazadera inferior a la mordaza de abrazadera superior.
2. El soporte de la reivindicación 1, caracterizado porque,
- 10 la mordaza de abrazadera superior incluye un orificio (38) de paso cerca del extremo distal de la placa de mordaza de abrazadera superior,
- el orificio de paso está dimensionado para permitir que una barra (20) de cuña del conjunto de contención de la bomba de chorro penetre a través del orificio de paso.
3. El soporte de la reivindicación 2, caracterizado porque el orificio de paso incluye un área rebajada configurada para permitir que una tuerca (22) de la barra de cuña exista en el área rebajada para asegurar la barra de cuña a la placa de mordaza de abrazadera superior.
- 15 4. El soporte de la reivindicación 1, caracterizado porque el primer perno conecta un extremo proximal de la placa de mordaza inferior a un extremo proximal de la placa de mordaza de abrazadera superior.
5. El soporte de la reivindicación 1, caracterizado porque al menos un diente de la placa de mordaza de abrazadera inferior está configurado para encajar entre la cuña (14) del conjunto de contención de la bomba de chorro y una placa (18) vertical de un soporte superior del conjunto de contención de la bomba de chorro.
- 20 6. El soporte de la reivindicación 1, caracterizado porque la mordaza de abrazadera superior tiene dos dientes que están configurados para encajar bajo la corona de la cuña, estando configurado cada diente para encajar entre la cuña y una placa vertical de un soporte superior del conjunto de contención de la bomba de chorro.
7. Un procedimiento de fijación de una cuña (14) de un conjunto (10) de contención de la bomba de chorro de un Reactor de Agua en Ebullición (BWR), caracterizado porque comprende:
- 25 sujeción de una mordaza (34) de abrazadera inferior a un soporte superior del conjunto de contención de bomba de chorro, siendo la mordaza de abrazadera inferior una placa con al menos un diente (35) configurado para encajar bajo la corona de la cuña y entre la cuña y de una pared (18) vertical del soporte superior,
- 30 sujeción de una mordaza (32) de abrazadera superior al soporte superior, siendo la mordaza de abrazadera superior una placa,
- elevación verticalmente de la cuña alejándola del soporte (12) contención del conjunto de contención de bomba de chorro, usándose el al menos un diente de la mordaza de abrazadera inferior para elevar la cuña,
- 35 al menos un primer perno (36) que conecta la mordaza de abrazadera inferior a la mordaza de abrazadera superior y que asegura la cuña alejándola del soporte de contención.
8. El procedimiento de la reivindicación 7, caracterizado porque la etapa de sujeción de la mordaza de abrazadera inferior incluye la provisión de la mordaza de abrazadera inferior con dos dientes, estando configurado cada diente para encajar bajo la corona de la cuña y entre la cuña y de una pared (18) vertical del soporte superior.
9. El procedimiento de la reivindicación 7, caracterizado porque la etapa de sujeción de la mordaza de abrazadera superior incluye la provisión de la mordaza de abrazadera superior con un orificio (38) de paso en un extremo distal de la placa de mordaza de abrazadera superior, estando dimensionado el orificio de paso para permitir que una barra (20) de cuña del conjunto de contención de la bomba de chorro penetre en el orificio de paso.
- 40 10. El procedimiento de la reivindicación 9, caracterizado porque comprende además:
- La fijación de la placa de mordaza de abrazadera superior a una placa (16) horizontal del soporte superior usando la barra de cuña y una tuerca (22) de barra de cuña,
- 45 en el que el orificio de paso incluye un área rebajada configurada para permitir que la tuerca de barra de cuña exista en el área rebajada para asegurar la barra de cuña a la placa de mordaza de abrazadera superior.

FIG. 1

TÉCNICA CONVENCIONAL

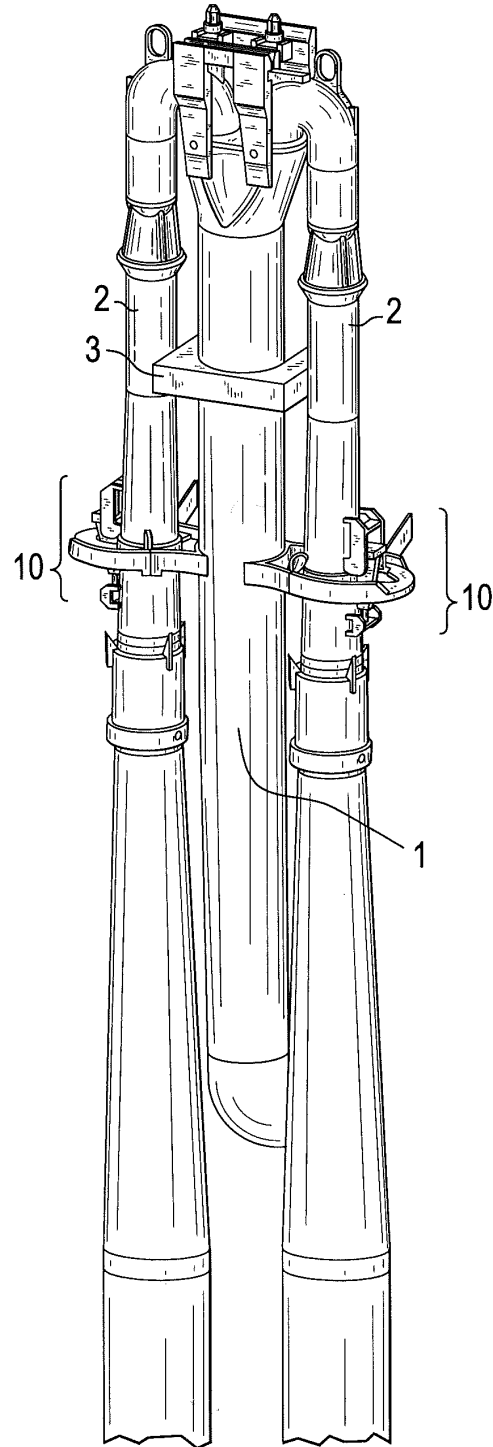


FIG. 2  
TÉCNICA CONVENCIONAL

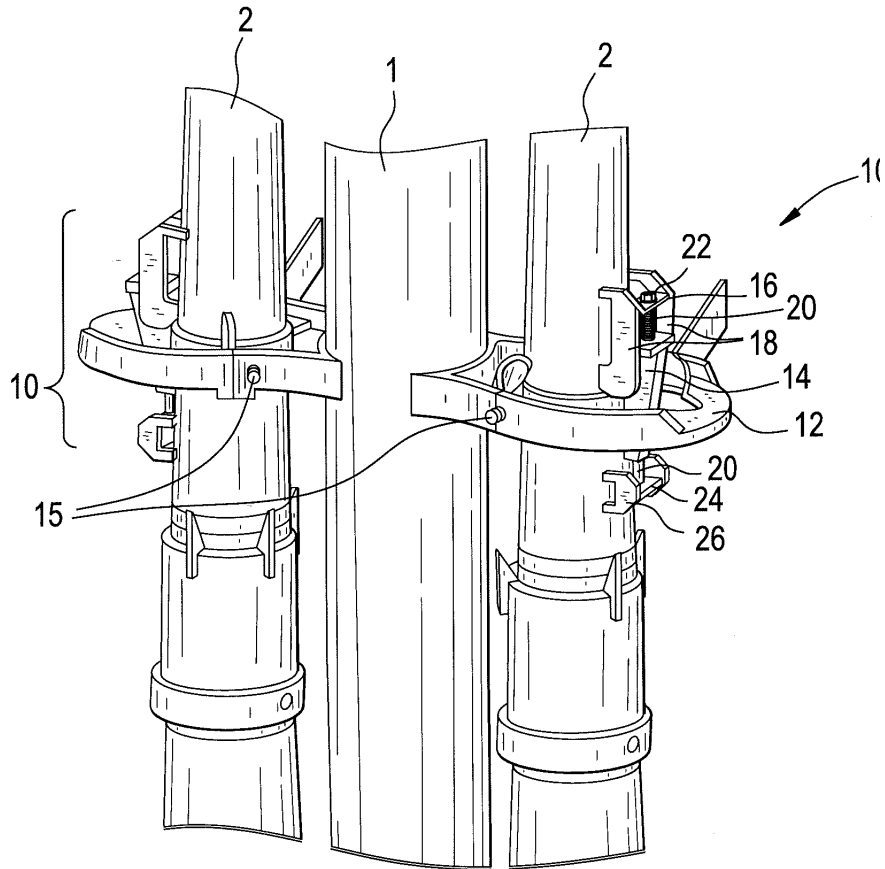


FIG. 3

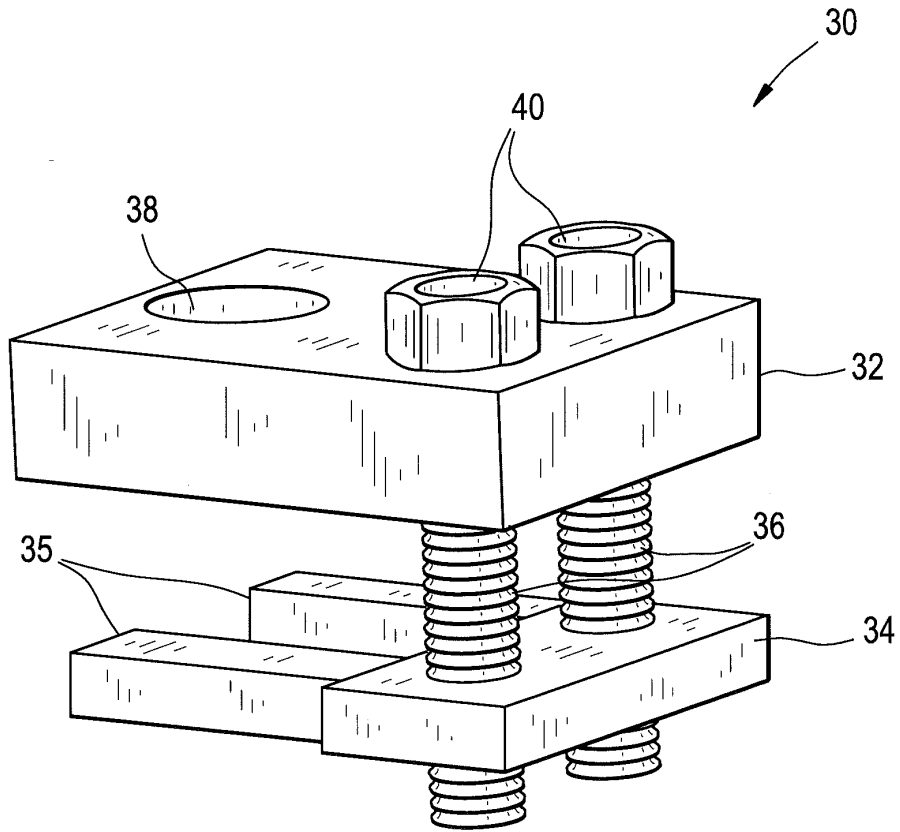


FIG. 4

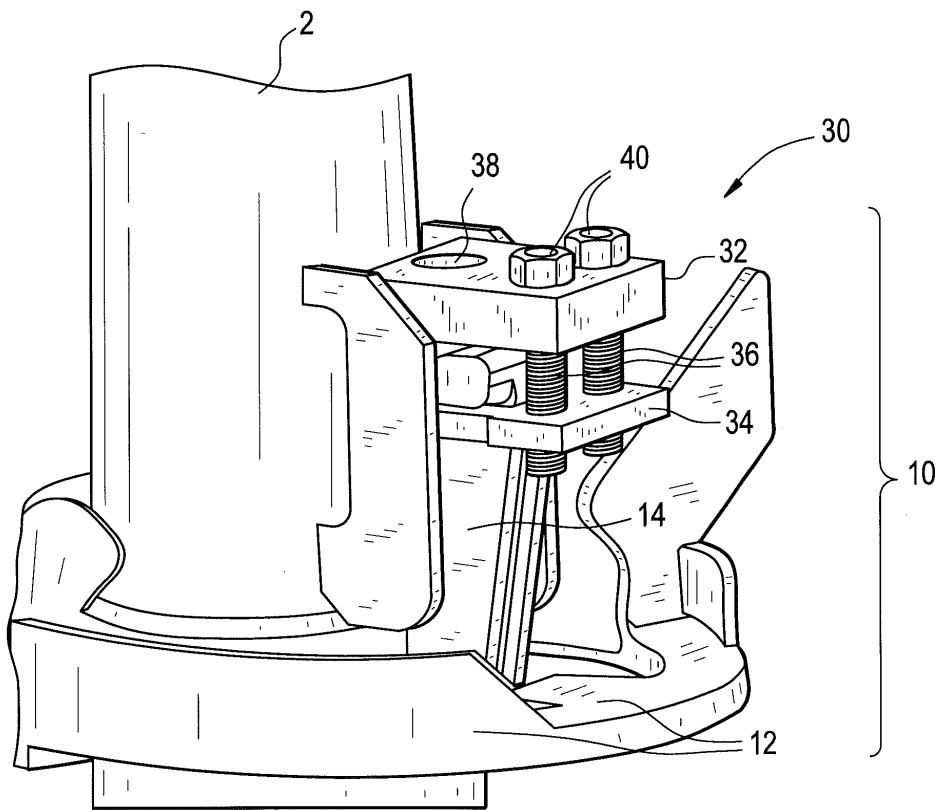


FIG. 5

