



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 360 972**

51 Int. Cl.:
F16L 25/06 (2006.01)
B23K 37/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08168717 .0**
96 Fecha de presentación : **10.11.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2060841**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.05.2009**

54 Título: **Aparato y procedimiento de reparación de una junta de soldadura de un tubo de una conducción para el rociado del núcleo.**

30 Prioridad: **15.11.2007 US 940446**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
10.06.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
10.06.2011

73 Titular/es: **GE-HITACHI NUCLEAR ENERGY
AMERICAS L.L.C.
3901 Castle Hayne Road
Wilmington, North Carolina 28401, US**

72 Inventor/es: **Jensen, Grant Clark**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 360 972 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

Aparato y procedimiento de reparación de una junta de soldadura de un tubo de una conducción para el rociado del núcleo.

Antecedentes de la invención

5 La invención se refiere, en general, a una junta de soldadura, y más concretamente, a un aparato y a un procedimiento de reparación o sustitución de una junta de soldadura de una conducción para el rociado del núcleo de un reactor nuclear de agua en ebullición.

10 Un sistema de tuberías para el rociado del núcleo en el funcionamiento de los reactores de agua en ebullición consiste típicamente en una estructura soldada. Las soldaduras de las tuberías del sistema para el rociado del núcleo, sin embargo, son propensas a la fisuración intergranular por tensocorrosión (IGSCC). Como consecuencia de ello, las juntas de los tubos soldados de la conducción para el rociado del núcleo pueden resultar fisuradas.

15 Con carácter general para la mayoría de los reactores en funcionamiento, el agua de refrigeración para el rociado del núcleo es suministrada a la zona del núcleo del reactor mediante una tubería interna a la vasija del reactor. Una porción de esta tubería interna es un segmento horizontal que sigue el radio de curvatura de la pared de la vasija del reactor. El extremo proximal de la tubería horizontal está conectado a una caja en T al nivel de la penetración de la tobera para el rociado del núcleo. Esta soldadura se designa como soldadura P3. EL extremo distal de la conducción horizontal para el rociado del núcleo es soldado a un acodamiento de radio corto. Esta soldadura que une el extremo distal de la conducción para el rociado del núcleo con el acodamiento de radio corto se designa como soldadura P4a. En al menos un diseño de reactor de agua en ebullición, hay otra soldadura en la conducción para el rociado del núcleo en íntima proximidad a la caja en T. Esta soldadura se designa como P3a. Una configuración de tubería ejemplar cerca de la caja en T de la vasija se muestra en la FIG.1.

20 En el caso de que se produjera una fisuración en la soldadura P3a, la integridad estructural de la conducción para el rociado del núcleo que suministra el agua de refrigeración al núcleo del reactor, se perdería. Una reparación preventiva sería conveniente para impedir la separación de la soldadura P3a en el caso de que se produjera una fisuración que atravesara la pared en este emplazamiento de la soldadura dentro de la conducción para el rociado del núcleo.

25 El documento US 5615968 divulga un sistema de acoplamiento de raíles entre sí, que comprende un cuerpo superior de sujeción y un cuerpo inferior de sujeción, los cuales pueden ser interconectados por medio de un perno que se extienda a través de ambos cuerpos de sujeción. Cada cuerpo de sujeción incluye unas aristas laterales separadas entre sí por una distancia igual a la anchura de una tuerca cuadrada para la conexión con el perno, impidiendo de esta manera la rotación de la tuerca.

Breve descripción de la invención

35 La presente invención proporciona un dispositivo de sujeción para soportar o sustituir estructuralmente una junta de soldadura entre tubos conectados, comprendiendo el dispositivo de sujeción: un cuerpo superior de sujeción y un cuerpo inferior de sujeción que pueden ser fijados sobre los lados opuestos de los tubos conectados en relación enfrentada; y al menos un perno de sujeción que conecta los cuerpos de sujeción superior e inferior y que puede extenderse a través de los tubos conectados, en el que uno de los cuerpos de sujeción superior e inferior comprende al menos una depresión perfilada, recibiendo la depresión perfilada una tuerca del perno de sujeción perfilada de manera complementaria que puede ser encajada con el perno de sujeción, en el que la depresión perfilada impide la rotación de la tuerca del perno de sujeción, comprendiendo el otro de los cuerpos superior e inferior de sujeción una depresión maquinada que está perfilada para recibir una cabeza del perno de sujeción, caracterizado porque una depresión ranurada está dispuesta en posición adyacente a la depresión maquinada, comprendiendo así mismo el dispositivo de sujeción una cabeza del perno de sujeción que incluye una pluralidad de dientes de trinquete y un protector del perno de sujeción que incluye unos dientes correspondientes que es recibido en la porción ranurada, engranando los dientes de trinquete con los correspondientes dientes situados sobre el protector del perno de sujeción para retener una precarga sobre el perno de sujeción, y para limitar la rotación del perno de sujeción en una dirección que incrementa la precarga sobre el perno de sujeción.

45 Así mismo, la presente invención proporciona un procedimiento de soporte o sustitución estructural de una junta de soldadura existente entre los tubos conectados utilizando un dispositivo de sujeción, incluyendo el dispositivo de sujeción un cuerpo superior de sujeción y un cuerpo inferior de sujeción, comprendiendo el procedimiento: la formación de al menos una abertura a través de los tubos conectados en un área de unión; la fijación del cuerpo superior de sujeción y del cuerpo inferior de sujeción sobre los lados opuestos de los tubos conectados en relación enfrentada; la conexión de los cuerpos superior e inferior mediante un perno de sujeción que puede extenderse a través de al menos una abertura y la fijación del perno de sujeción con una tuerca del perno de sujeción, teniendo la tuerca del perno de sujeción una forma no circular; e impidiendo la rotación de la tuerca del perno de sujeción mediante el encaje de la tuerca del perno de sujeción dentro de una depresión conformada de manera correspondiente dentro de uno de los cuerpos superior e inferior de sujeción.

Breve descripción de los dibujos

A continuación se expone una descripción detallada de formas de realización de la invención, solo a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

- 5 La FIG. 1 muestra una configuración de tubería ejemplar cerca de la caja en T de la vasija de un reactor nuclear de agua en ebullición;
- la FIG. 2 es una vista en perspectiva de la conducción para el rociado del núcleo con el dispositivo de sujeción instalado;
- las FIGS. 3 y 4 son vistas isométricas del dispositivo de sujeción;
- la FIG. 5 muestra el cuerpo superior de sujeción;
- 10 la FIG. 6 muestra el cuerpo inferior de sujeción;
- la FIG. 7 muestra el cuerpo de sujeción; y
- la FIG. 8 muestra una etapa del procedimiento de instalación.

Descripción detallada de la invención

- 15 En la presente memoria se describe un dispositivo de sujeción que soporta estructuralmente o sustituye una conexión soldada entre tubos conectados y, en particular, sustituye la soldadura P3a que une una sección corta de la tubería horizontal con el resto de la tubería horizontal de la conducción para el rociado del núcleo. El dispositivo de sujeción es aplicable a plantas de reactores nucleares con conducciones para el rociado del núcleo de tamaño variable.

- 20 La FIG. 2 muestra el montaje de sujeción 10 instalado sobre la conducción de rociado del núcleo. Las FIGS. 3 y 4 son vistas isométricas del montaje de sujeción 10. El montaje de sujeción 10 incluye un cuerpo superior de sujeción 12 y un cuerpo inferior de sujeción 14, los cuales se sitúan en contacto con la conducción para el rociado del núcleo. Los cuerpos de sujeción 12, 14 están sujetos en posición sobre el tubo horizontal mediante al menos un perno de sujeción 16, de modo preferente dos, los cuales pasan a través de los orificios practicados en el tubo horizontal. Una tuerca 18 del perno de sujeción está roscada sobre un extremo de cada perno de sujeción 16.

- 25 El diámetro externo de la conducción para el rociado del núcleo puede variar dentro de las tolerancias de fabricación específicas. Así mismo, un tubo curvado que ha sido conformado, casi con toda probabilidad tendrá una sección transversal ligeramente ovalada. En cuanto tal, el radio de curvatura maquinado en los cuerpos de sujeción superior e inferior 12, 14 es ligeramente más pequeño que el radio nominal de curvatura de la tubería. Esto asegura que los cuerpos de sujeción 12, 14 se sitúen en contacto adecuadamente con la conducción para el rociado del núcleo. Los
- 30 cuerpos de sujeción superior e inferior 12, 14 están, de modo preferente, maquinados para que se sitúen en contacto con un tubo curvado (esto es, la superficie maquinada sigue o remeda la curvatura del tubo en el plano definido por el tubo curvado).

- Los cuerpos de sujeción superior e inferior 12, 14 ofrecen como características unas superficies de asentamiento esféricas 20, las cuales coinciden con las superficies de asentamiento esféricas de la tuerca 18 del perno de sujeción y con el perno de sujeción 16, respectivamente (véanse las FIGS. 5 y 6). Así mismo, el cuerpo superior de fijación 12 incorpora una depresión maquinada perfilada (no circular, de modo preferente cuadrada) 22, la cual se sitúa en contacto con cada tuerca 18 del perno de sujeción para impedir la rotación de la tuerca 18 del perno de sujeción.
- 35

- Tanto los cuerpos superior como inferior de sujeción 12, 14 incluyen una sección recortada 26 sobre el lado de los respectivos cuerpos de sujeción 12, 14 para asegurar su separación con la caja en T para el rociado del núcleo y proporcionar una visibilidad de inspección futura de la soldadura P3 (véanse las FIGS. 3 y 4). Así mismo, ambos cuerpos de sujeción superior e inferior 12, 14 incluyen un surco maquinado 28 para asegurar la separación con cualquier posible corona de la soldadura P3a.
- 40

- El cuerpo inferior de sujeción 14 aloja un protector 24 del perno de sujeción (FIG. 4), el cual se aloja en una depresión maquinada 25 existente en el cuerpo inferior de sujeción 14. Un protector 24 del perno de sujeción está, de modo preferente, dispuesto para cada perno de sujeción 16. El protector 24 del perno de sujeción está sujeto cautivo en tres emplazamientos separados mediante unas características de puesta en contacto compartidas por el protector 24 y el cuerpo inferior de sujeción 14. La función del protector 24 del perno de sujeción es impedir la rotación del perno de sujeción 16 y, de esta manera, mantener la precarga del perno de sujeción (descrita con mayor detalle más adelante).
- 45
- 50

Los hilos de rosca internos de la tuerca 18 del perno de sujeción coinciden con los hilos de rosca externos del perno de sujeción 16. La tuerca 18 presenta un perfil de modo preferente genéricamente cuadrado y un asentamiento de superficie esférica, la cual se sitúa en contacto con el cuerpo superior de sujeción 12. El extremo distal del perno de

5 sujeción 16 está maquinado con un diámetro ligeramente más pequeño que el diámetro del hilo de rosca menor de la tuerca 18 del perno de sujeción con el fin de facilitar la instalación a distancia de la tuerca 18 del perno de sujeción. Con el fin de reducir al mínimo las fugas de refrigerante para el rociado del núcleo, el diámetro externo de la tuerca 18 del perno de sujeción es ligeramente más pequeño que el orificio maquinado dentro de la conducción para el rociado del núcleo.

10 Con referencia a la FIG. 7, un extremo proximal del perno de sujeción 16 incorpora una superficie de asentamiento esférica 34 y unos dientes de trinquete 36, los cuales se sitúan en contacto con el cuerpo inferior de sujeción 14 y con los dientes 38 del protector 24 del perno de sujeción, respectivamente. Así mismo, el perno de sujeción 16 presenta un resalto con un diámetro ligeramente más pequeño que el orificio maquinado dentro de la conducción para el rociado del núcleo (véase la FIG. 8), con el fin de reducir al mínimo las fugas de refrigerante para las fugas del núcleo. El protector 24 del perno de sujeción está, de modo preferente, conformado como una horquilla, la cual consiste en dos brazos en voladizo unidos por un extremo. Hay unos elementos característicos de retención en el extremo libre de los primero y segundo brazos en voladizo y, así mismo, en el extremo común donde ambos brazos se unen entre sí. Así mismo, el elemento característico de retención situado en el extremo del primer brazo en voladizo incorpora, así mismo, los dientes 38 que se sitúan en contacto con los dientes 36 del perno de sujeción 16 y funcionan para limitar la rotación del perno de sujeción 16 en la dirección que incrementa la precarga del perno.

20 La instalación del montaje de sujeción 10 se lleva a cabo, en primer término, maquinando los orificios 46 por medio del EDM (maquinado de descarga eléctrica) o similar en el segmento de tubería, tal y como se muestra en la FIG. 8. A continuación, los protectores 24 del perno de sujeción, el cuerpo inferior de sujeción 14 y los pernos de sujeción 16 son acoplados como un montaje sobre el lado inferior de la conducción para el rociado del núcleo. Los extremos distales del perno de sujeción 16 son insertados a través de los orificios 46 dispuestos en el lado inferior de la tubería y finalmente, salen por los orificios 46 dispuestos sobre el lado superior de la tubería. El cuerpo de sujeción superior 12 y las tuercas 18 del perno de sujeción son, a continuación, situadas sobre el extremo distal de los pernos de sujeción 16. Los pernos de sujeción 16 son rotados para engranar con los hilos de rosca de las tuercas 18 de los pernos de sujeción, los pernos de sujeción 16 son, a continuación, apretadas hasta unas precarga nominal. Finalmente, los pernos de sujeción 18 son precargados hasta sus valores específicos finales siguiendo una secuencia de par aprobada.

30 El montaje de sujeción descrito soporta o estructuralmente sustituye la soldadura P3a entre una sección corta de la tubería horizontal con el resto de la tubería horizontal en la conducción para el rociado del núcleo. El montaje de sujeción puede ser instalado a distancia y puede ser aplicado a plantas y a reactores nucleares con conducciones para el rociado del núcleo de tamaño variable.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un dispositivo de sujeción para soportar o estructuralmente sustituir una junta de soldadura entre tubos conectados, comprendiendo el dispositivo de sujeción:
- 5 un cuerpo superior de sujeción (12) y un cuerpo inferior de sujeción (14) que pueden, en uso, ser fijados sobre los lados opuestos de los tubos conectados en relación enfrentada; y
- al menos un perno de sujeción (16) que conecta los cuerpos de sujeción superior e inferior y que, en uso, puede extenderse a través de los tubos conectados,
- 10 en el que uno de los cuerpos de sujeción superior e inferior comprende al menos una depresión perfilada (22), recibiendo la depresión perfilada una tuerca (18) del perno de sujeción perfilado de forma complementaria que puede ser encajado con el perno de sujeción, en el que la depresión perfilada impide la rotación de la tuerca con el perno de sujeción,
- comprendiendo el otro de los cuerpos de sujeción superior e inferior (12, 14) una depresión maquinada que está conformada para recibir una cabeza del perno de sujeción (16), **caracterizado porque** una depresión ranurada (25) está dispuesta en posición adyacente a la depresión maquinada, comprendiendo así mismo, el dispositivo de sujeción una cabeza del perno de sujeción que incluye una pluralidad de dientes de trinquete (36) e incluyendo un protector (24) del perno de sujeción unos dientes correspondientes (38) que son recibidos en la depresión ranurada (25), engranando los dientes de trinquete (36) con los correspondientes dientes (38) situados sobre el protector (24) del perno de sujeción para mantener una precarga sobre el perno de sujeción, y para limitar la rotación del perno de sujeción (16) en una dirección que incrementa la precarga sobre el perno de sujeción.
- 15
- 2.- Un dispositivo de sujeción de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la depresión perfilada (22) existente en el cuerpo de sujeción superior comprende una superficie de asentamiento esférica (20) que está perfilada de manera correspondiente con la superficie de asentamiento esférica de la tuerca (18) del perno de sujeción, y en el que la depresión maquinada existente en el cuerpo de sujeción inferior comprende una superficie de asentamiento esférica (20) que está perfilada de manera correspondiente con una superficie de asentamiento esférica de la cabeza del perno de sujeción.
- 20
- 25
- 3.- Un dispositivo de sujeción de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende así mismo dos pernos de sujeción (16) que conectan los cuerpos de sujeción superior e inferior (12, 14) y que pueden extenderse a través de los tubos conectados.
- 4.- Un dispositivo de sujeción de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el dispositivo de sujeción es utilizado con unos tubos existentes en la conducción para el rociado del núcleo en íntima proximidad con una caja en T de un reactor nuclear de agua en ebullición, y los cuerpos de sujeción superior e inferior (12, 14) incluyen una sección recortada (26) adyacente a la caja en T para asegurar una separación respecto de la caja en T.
- 30
- 5.- Un dispositivo de sujeción de acuerdo con la reivindicación 4, en el que los cuerpos de sujeción superior e inferior (12, 14) comprenden un surco (28) situado sobre una superficie de aquéllos encarada hacia la conducción de rociado, teniendo el surco el tamaño preciso para alojar una corona de la soldadura situada sobre la conducción de rociado.
- 35
- 6.- Un procedimiento de soporte o de sustitución estructural de una junta de soldadura entre tubos conectados utilizando un dispositivo de sujeción, incluyendo el dispositivo de sujeción un cuerpo superior de sujeción (12) y un cuerpo inferior de sujeción (14), comprendiendo el procedimiento:
- 40 la formación de al menos una abertura (46) a través de los tubos conectados dentro de un área de unión;
- la fijación del cuerpo de fijación superior y del cuerpo de fijación inferior sobre los lados opuestos de los tubos conectados en relación enfrentada;
- la conexión de los cuerpos de sujeción superior e inferior mediante un perno de sujeción (16) que puede extenderse a través de al menos una abertura y la fijación del perno de fijación con una tuerca (18) del perno de sujeción,
- 45
- teniendo la tuerca del perno de sujeción una forma no circular; y
- la evitación de la rotación de la tuerca del perno de sujeción mediante el encaje de la tuerca del perno de sujeción dentro de una depresión perfilada de manera correspondiente (22) situada en uno de los cuerpos de sujeción superior e inferior.
- 50
- 7.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, en el que la etapa de formación se pone en práctica mediante la formación de dos aberturas (46) de los tubos conectados en el área de unión, y en el que la etapa de conexión se lleva a la práctica mediante la conexión de los cuerpos de sujeción superior e inferior (12, 14) mediante un par de pernos de sujeción (16) que respectivamente pueden extenderse a través de las dos aberturas.

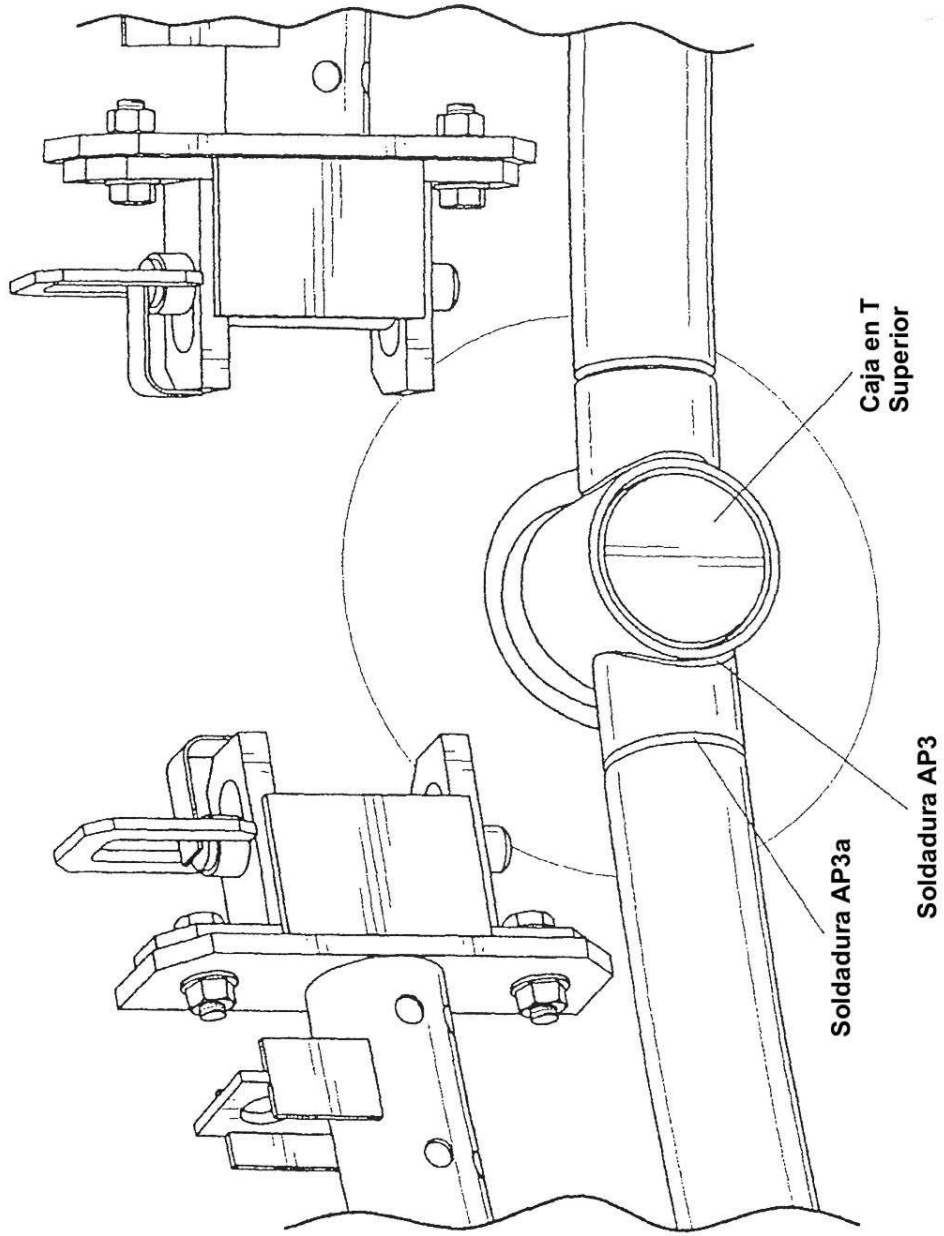


Fig. 1

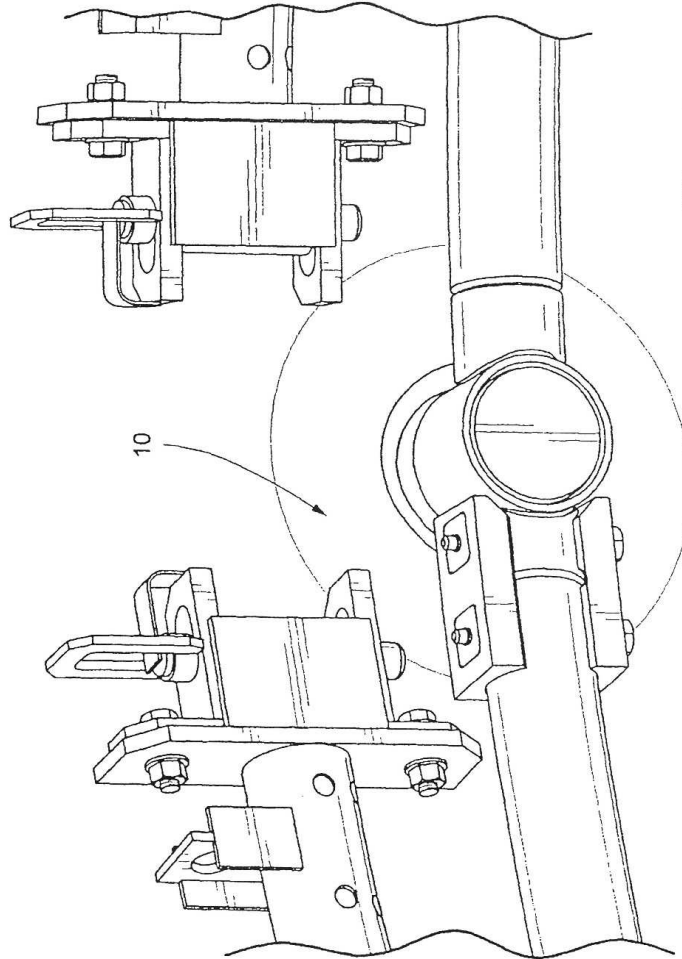
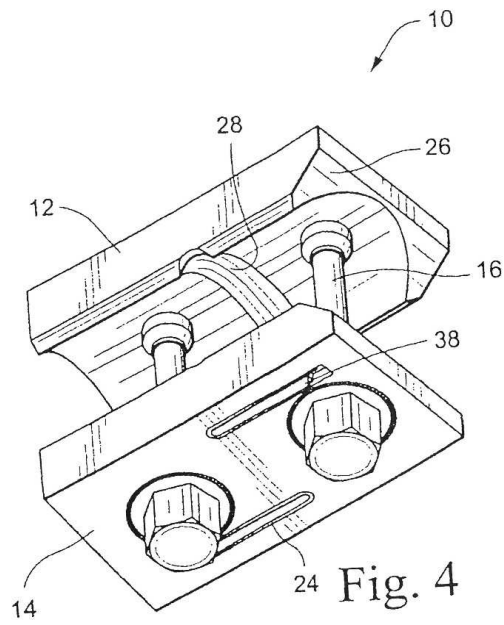
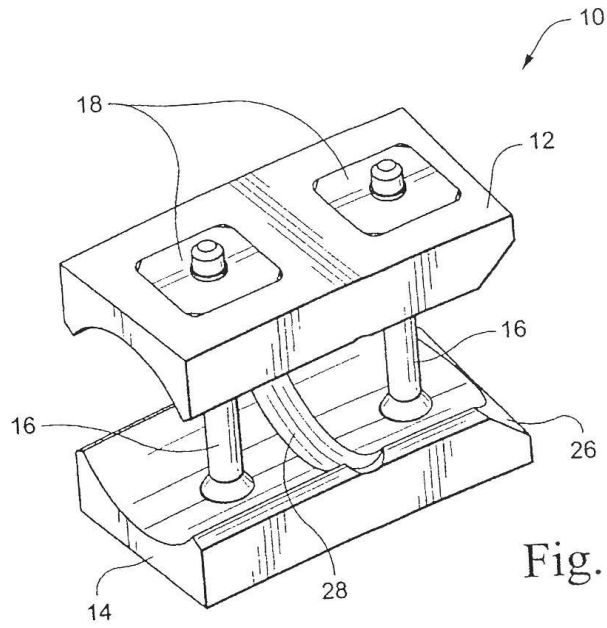


Fig. 2



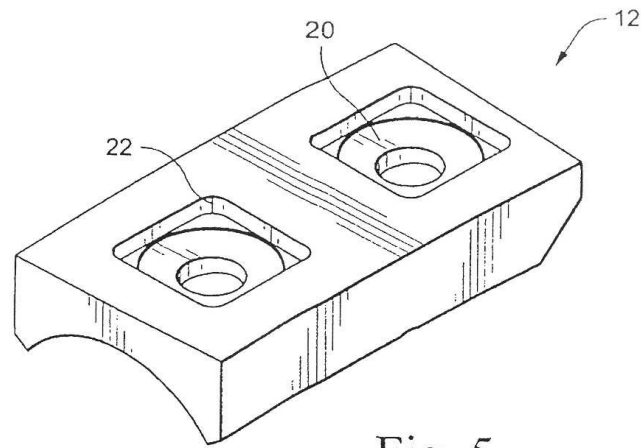


Fig. 5

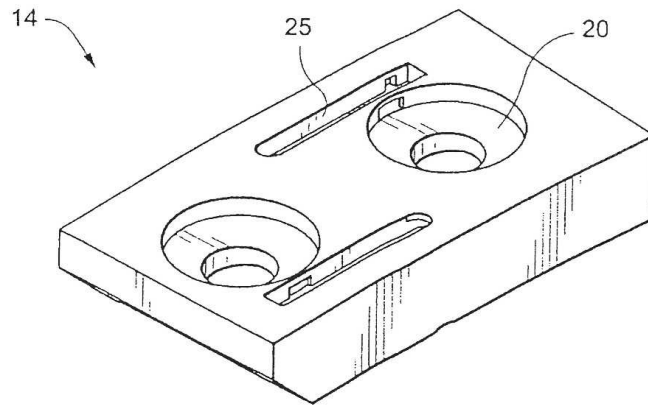


Fig. 6

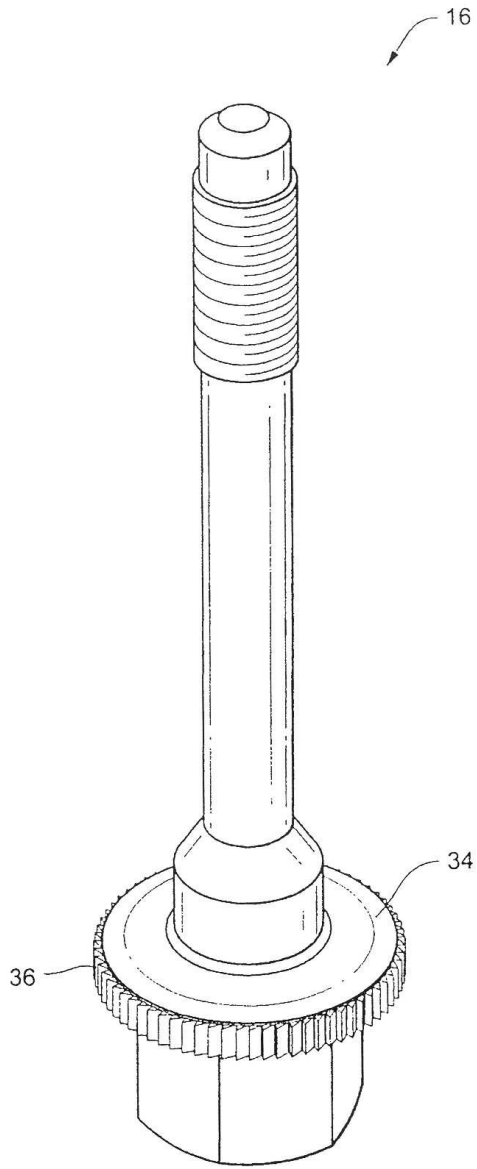


Fig. 7

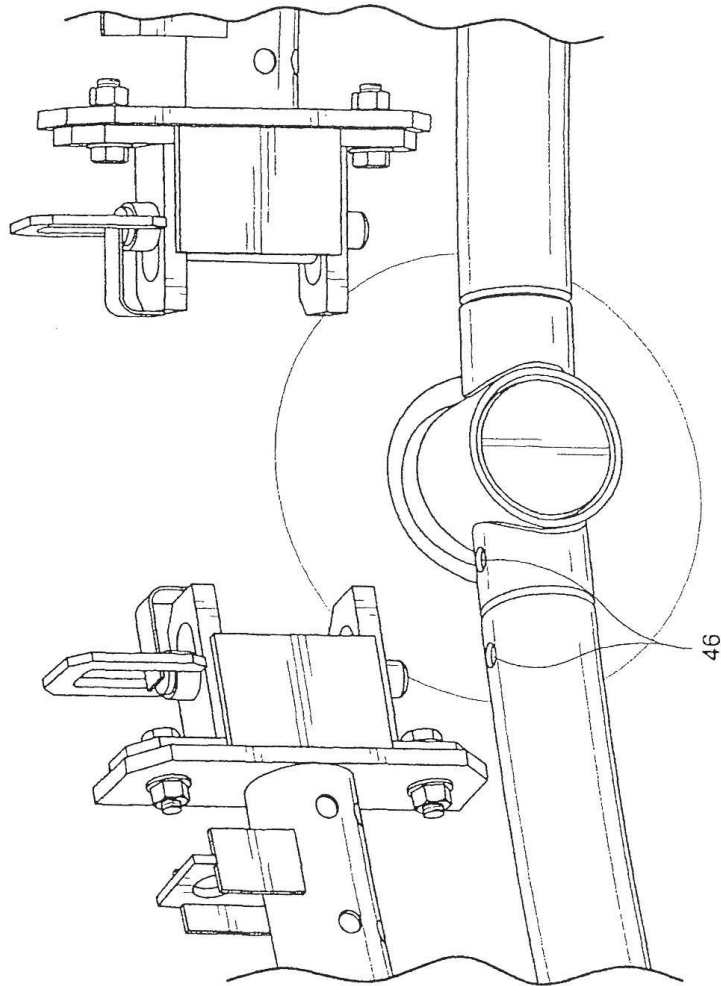


Fig. 8