

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 386 600**

51 Int. Cl.:
F16L 55/172 (2006.01)
F16L 3/12 (2006.01)
F16L 13/06 (2006.01)
F16L 43/02 (2006.01)
F16L 55/179 (2006.01)
G21C 15/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09167141 .2**
96 Fecha de presentación: **04.08.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2154413**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.02.2010**

54 Título: **Aparato y procedimiento para reparar juntas de codo soldadas en una línea de rociado del núcleo**

30 Prioridad:
08.08.2008 US 222425

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
23.08.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
23.08.2012

73 Titular/es:
**GE-HITACHI NUCLEAR ENERGY AMERICAS LLC
3901 CASTLE HAYNE ROAD
WILMINGTON, NC 28401, US**

72 Inventor/es:
Jensen, Grant Clark

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

ES 2 386 600 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 para reparar juntas de codo soldadas en una línea de rociado del núcleo

La presente invención se refiere a los sistemas de tuberías de rociado del núcleo en reactores de agua en ebullición operativos (BWRs) y, más en particular, a un dispositivo de reparación para reparar juntas de codo soldadas en una línea de rociado del núcleo.

Antecedentes de la invención

De manera común a la mayor parte de los BWRs, el agua de refrigeración de rociado del núcleo es suministrada a la zona del núcleo del reactor por una línea 10 de rociado del núcleo interna a la vasija del reactor. Una porción de estas tuberías internas es un segmento horizontal 12, que está formado para seguir el radio de curvatura de la pared de la vasija del reactor. El extremo proximal 14 de esta línea 10 de rociado del núcleo está conectado a una caja 16 en T situada en la penetración de la boquilla de rociado del núcleo. El extremo distal 13 de esta línea horizontal de rociado del núcleo está soldada a un codo 17 de radio corto. La soldadura que une el extremo distal 13 de la línea 10 de rociado del núcleo con el codo 17 de radio corto está designada como soldadura P4a. Una tubería 18 de bajada vertical está soldada al extremo opuesto del codo 17 de radio corto. La soldadura que une la tubería 18 de bajada vertical con el codo 17 de radio corto está designada como soldadura P4b. Esta configuración de tuberías y sus soldaduras de conexión asociadas se muestran en las Figuras 1 y 2.

Los sistemas de tuberías de rociado del núcleo de los BWRs tienen una construcción soldada. Las soldaduras en la línea 10 de rociado del núcleo son propensas al Agrietamiento Intergranular por Corrosión bajo Tensión (IGSCC). En el caso de se produjera agrietamiento en la soldadura P4a o en la soldadura P4b, se perdería la integridad estructural de la línea 10 de rociado del núcleo, que suministra agua de refrigeración al núcleo del reactor. Una reparación preventiva sería diseñar, fabricar, e instalar un dispositivo de abrazadera, que evitaría la separación de una o ambas soldaduras P4a y P4b en el caso de que se produjera un agrietado circunferencial que atravesase la pared en estas localizaciones de soldadura en la línea 10 de rociado del núcleo.

El documento DE 19913559 describe un sistema de seguridad para una línea de tubería presurizada que comprende unos anillos que enganchan la línea de tubería en puntos separados a lo largo de la misma, y unas varillas de conexión que están conectadas entre los anillos y que están sujetas a unos elementos de soporte de cargas. Los anillos y las varillas de conexión forman un sistema de sujeción que está sujeto a los elementos de soporte de cargas únicamente en los extremos de la línea de tubería.

Breve descripción de la invención

En una realización ejemplar de la invención, un aparato para reparar juntas soldadas que conectan un codo entre una primera y una segunda tuberías comprende las características de acuerdo con la reivindicación 1.

En otra realización ejemplar de la invención, un aparato para reparar juntas soldadas que conectan un codo entre una tubería de línea de rociado del núcleo de la vasija de un reactor y una tubería de bajada que comprende un subconjunto de abrazadera de tubería de línea de rociado para su sujeción a la tubería de línea de rociado, teniendo el subconjunto de abrazadera de tubería de línea de rociado un primer puntal insertado a través de una parte del subconjunto de abrazadera de la tubería de línea de rociado, un subconjunto de abrazadera de la tubería de bajada para su sujeción a la tubería de bajada, teniendo el subconjunto de abrazadera de la tubería de bajada un segundo puntal insertado a través de una parte del subconjunto de abrazadera de la tubería de bajada, y un subconjunto de restricción del codo para su sujeción al codo, incluyendo el subconjunto de restricción del codo una pluralidad de componentes para sujetar el primer puntal y el segundo puntal entre sí y al subconjunto de restricción del codo, incluyendo la pluralidad de componentes un subconjunto de soporte giratorio para ajustar la orientación de la pluralidad de componentes de sujeción para facilitar la conexión del primer y el segundo puntales entre sí y con el subconjunto de restricción del codo de manera que el subconjunto de restricción del codo, el subconjunto de abrazadera de la tubería de línea de rociado y el subconjunto de abrazadera de la tubería de bajada estén posicionados de manera fija entre sí, y así evitar que la tubería de línea de rociado y la tubería de bajada se separen del codo.

En una realización ejemplar adicional de la invención, un aparato para reparar juntas soldadas que conectan un codo entre una primera y una segunda tuberías comprende un primer y un segundo subconjuntos de abrazadera para su sujeción a la primera y la segunda tuberías, respectivamente, estando compuestos cada uno del primer y el segundo subconjuntos de abrazadera por un primer y un segundo cuerpos de abrazadera, extendiéndose al menos un perno de abrazadera a través del primer y el segundo cuerpos de abrazadera, estando enroscada al menos una tuerca de fijación del perno de abrazadera en el al menos un perno de abrazadera para unir entre sí el primer y el segundo cuerpos de abrazadera en lados opuestos de la primera o la segunda tuberías con una relación encarada, estando al menos un perno de tope insertado dentro del primer cuerpo de abrazadera y asentado en un agujero

maquinado en la primera o la segunda tuberías, y al menos una fijación del perno de tope situada en el primer cuerpo de abrazadera y enganchando el al menos un perno de tope para evitar la rotación del al menos un perno de tope y así mantener una precarga sobre el al menos un perno de tope, y un subconjunto de restricción del codo para su sujeción al codo, comprendiendo el subconjunto de restricción del codo un cuerpo interior de restricción del codo que incluye una protuberancia curva para enganchar un radio interior del codo, un cuerpo exterior de restricción del codo que incluye una pluralidad de uñas conformadas para enganchar un radio exterior del codo, al menos un perno de restricción que se extiende a través del cuerpo exterior de restricción del codo y que está enroscado en el cuerpo interior de restricción del codo para mantener juntos los cuerpos exterior e interior de restricción del codo y así asegurar la pluralidad de uñas y la protuberancia curva en lados opuestos del codo con una relación encarada entre sí, y al menos una fijación del perno de restricción situada en la restricción exterior del codo y enganchando el al menos un perno de restricción para evitar la rotación del al menos un perno de restricción, teniendo el primer y el segundo subconjuntos de abrazadera un primer y segundo puntales insertados a través de unas partes del primer y el segundo subconjuntos de abrazadera, respectivamente, comprendiendo adicionalmente el subconjunto de restricción del codo un subconjunto de soporte giratorio y un perno conector insertado a través del primer y el segundo puntales y sujeto al subconjunto de soporte giratorio para sujetar el primer puntal y el segundo puntal entre sí y al subconjunto de restricción del codo, de manera que el subconjunto de restricción del codo y el primer y segundo subconjuntos de abrazadera estén posicionados de manera fija entre sí, y por lo tanto se evite que la primera y la segunda tuberías se separen del codo.

Breve descripción de los dibujos

Lo que sigue es una descripción detallada de realizaciones de la invención, a modo de ejemplo únicamente, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

La Figura 1 es una vista isométrica de una línea de rociado del núcleo por el extremo distal cerca del codo de radio corto.

La Figura 2 es una vista isométrica de una línea de rociado del núcleo de la Figura 1, pero por el extremo proximal cerca de la caja en T.

La Figura 3 es una vista isométrica de una realización del conjunto de abrazadera de codo (Soldadura P4a/P4b) instalado en el codo de radio corto.

La Figura 4 es otra vista isométrica de la realización dada a conocer del conjunto de abrazadera de codo instalado en el codo de radio corto.

La Figura 5 es otra vista isométrica de la realización dada a conocer del conjunto de abrazadera de codo instalado en el codo de radio corto.

La Figura 6 es una vista isométrica superior de un subconjunto de abrazadera de tubería horizontal.

La Figura 7 es una vista isométrica inferior de un subconjunto de abrazadera de tubería horizontal.

La Figura 8 es una vista isométrica superior de un cuerpo de abrazadera superior.

La Figura 9 es una vista isométrica inferior de un cuerpo de abrazadera superior.

La Figura 10 es una vista isométrica superior de un cuerpo de abrazadera inferior.

La Figura 11 es una vista isométrica inferior de un cuerpo de abrazadera inferior.

La Figura 12 es una vista isométrica de un perno de abrazadera.

La Figura 13 es una vista isométrica de una tuerca de fijación de perno de abrazadera.

La Figura 14 es otra vista isométrica de una tuerca de fijación de perno de abrazadera de la Figura 13.

La Figura 15 es una vista isométrica de un perno de tope.

La Figura 16 es una vista isométrica de una fijación para perno de tope.

La Figura 17 es una vista isométrica de un puntal.

La Figura 18 es otra vista isométrica del puntal de la Figura 17.

La Figura 19 es una vista isométrica de una tuerca de puntal/tuerca de perno conector.

- La Figura 20 es otra vista isométrica de la tuerca de puntal/tuerca de perno conector de la Figura 19.
- La Figura 21 es una vista isométrica de una tuerca de fijación para la tuerca de puntal.
- 5 La Figura 22 es otra vista isométrica de la tuerca de fijación para la tuerca de puntal de la Figura 21.
- La Figura 23 es una vista en sección transversal de un subconjunto de abrazadera de tubería horizontal.
- La Figura 24 es una vista isométrica de un subconjunto de abrazadera de tubería de bajada.
- La Figura 25 es otra vista isométrica del subconjunto de abrazadera de tubería de bajada de la Figura 24.
- La Figura 26 es una vista isométrica de un cuerpo de abrazadera exterior.
- 10 La Figura 27 es otra vista isométrica del cuerpo de abrazadera exterior de la Figura 26.
- La Figura 28 es una vista isométrica de un cuerpo de abrazadera interior.
- La Figura 29 es otra vista isométrica del cuerpo de abrazadera interior de la Figura 28.
- La Figura 30 es una vista en sección transversal de un subconjunto de abrazadera de tubería de bajada.
- La Figura 31 es una vista isométrica de un subconjunto de abrazadera para reparar juntas de soldadura que conectan un codo entre una línea de rociado del núcleo y una tubería de bajada.
- 15 La Figura 32 es una vista despiezada del perno de conexión y sus componentes asociados de la Figura 31.
- Las Figuras 33(a) y (b) son unas vistas isométricas de un separador de puntal.
- La Figura 34 es una vista isométrica de un perno de conexión.
- La Figura 35 es una vista isométrica de una tuerca de fijación para perno de conexión.
- 20 La Figura 36 es otra vista isométrica de la tuerca de fijación para perno de conexión de la Figura 35.
- La Figura 37 es una vista isométrica de un subconjunto de restricción del codo.
- La Figura 38 es otra vista isométrica del subconjunto de restricción del codo de la Figura 37.
- La Figura 39 es una vista en sección transversal del subconjunto de restricción del codo de las Figuras 37 y 38.
- 25 La Figura 40 es una vista isométrica de una restricción exterior para codo.
- La Figura 41 es otra vista isométrica de la restricción exterior para codo de la Figura 40.
- La Figura 42 es una vista isométrica de una restricción interior para codo.
- La Figura 43 es otra vista isométrica de la restricción interior para codo de la Figura 42.
- La Figura 44 es una vista isométrica de un perno para restricción exterior de codo.
- 30 La Figura 45 es una vista isométrica de una fijación para perno de restricción de codo.
- La Figura 46 es una vista isométrica de un soporte giratorio.
- Las Figuras 47(a) y (b) son vistas isométricas de un pivote a rótula.
- Las Figuras 48(a) y (b) son vistas isométricas de una cubierta para soporte giratorio.
- La Figura 49 es una vista isométrica de un perno para soporte giratorio.
- 35 La Figura 50 es una vista isométrica de un separador para soporte giratorio.

Descripción detallada de la invención

La presente invención está dirigida a un subconjunto 20 de abrazadera que puede instalarse remotamente para reemplazar estructuralmente las soldaduras P4a y P4b que unen el codo de radio corto a la tubería horizontal de rociado del núcleo y a la tubería vertical de bajada de la línea de rociado del núcleo. Este conjunto de abrazadera puede aplicarse a plantas de Reactor de Agua en Ebullición con líneas de rociado de núcleo de tamaños variables. En las Figuras 3-5 se muestra una realización del subconjunto 20 de abrazadera, que reemplaza estructuralmente las soldaduras P4a y P4b, instalado en la línea de rociado del núcleo y la tubería de bajada. En las Figuras 3-5 también se muestran en representación isométrica los subconjuntos de abrazadera que comprenden el diseño del subconjunto 20 de abrazadera del codo. Estos subconjuntos incluyen un subconjunto 22 de abrazadera de la tubería horizontal, un subconjunto 24 de restricción del codo y un subconjunto 26 de la tubería de bajada.

En las Figuras 6 y 7 se ilustran diferentes vistas isométricas del subconjunto 22 de abrazadera de la tubería horizontal. El subconjunto 22 de abrazadera de la tubería horizontal consiste en un cuerpo 28 de abrazadera superior, un cuerpo 30 de abrazadera inferior, dos pernos 32 de abrazadera, dos tuercas 34 de fijación del perno de abrazadera, un perno 36 de tope, una fijación 38 del perno de tope, un puntal horizontal 40, una fijación 42 para tuerca de puntal y una tuerca 44 del puntal. Estos componentes se muestran en las Figuras 8 a 22. El cuerpo 28 de abrazadera superior (Figuras 8 y 9) y el cuerpo 30 de abrazadera inferior (Figuras 10 y 11) incluyen un bloque superior 21 y un bloque inferior 23, respectivamente, para recibir unos pernos 32 de abrazadera utilizados para unir los cuerpos 28 y 30 de abrazadera entre sí en lados opuestos de la línea 10 de rociado del núcleo con una relación encarada entre sí.

Los bloques 21 y 23 de los cuerpos 28 y 30 de abrazadera incluyen unos agujeros 33 de paso para la inserción de los pernos 32 de abrazadera a través de los bloques 21 y 23. Los cuerpos 28 y 30 de abrazadera son fijados en su posición en la línea 10 de rociado del núcleo mediante una fuerza de tensión mecánica impuesta preferiblemente por dos pernos 32 de abrazadera que son insertados a través de los agujeros 33 de paso en los bloques 21 y 23 de los cuerpos 28 y 30 y que son mantenidos en posición por unas tuercas 34 de fijación de perno de abrazadera enroscadas en los pernos 32.

Los cuerpos 28 y 30 superior e inferior de abrazadera, respectivamente, están maquinados para seguir el contorno curvo de la línea 10 de rociado del núcleo. En las Figuras 8-9 y 10-11, respectivamente, se muestran una mordaza curva superior 27 y una mordaza curva inferior 29 que están en voladizo con respecto a, o que de otra manera sobresalen de, el bloque superior 21 y el bloque inferior 23. Las mordazas curvas superior e inferior 27 y 29 tienen un radio específico de curvatura para enganchar con la línea 10 de rociado del núcleo. Dado que el diámetro exterior de la línea de rociado del núcleo puede variar dentro de las tolerancias de fabricación especificadas, el radio de curvatura maquinado en las mordazas curvas superior e inferior 27 y 29 de los cuerpos 28 y 30 superior e inferior de abrazadera es ligeramente menor que el radio nominal de curvatura de la línea 10. Esto asegura que los cuerpos de abrazadera interconectarán con la línea de rociado del núcleo tal como se muestra en la vista en sección transversal de la Figura 23. Tal como se muestra en la Figura 23, las mordazas curvas superior e inferior 27 y 29 de los cuerpos 28 y 30 superior e inferior de abrazadera hacen contacto con la línea 10 de rociado del núcleo en cuatro puntos 39 de contacto, de manera que formen dos huelgos 37 diseñados en puntos de la línea 10 entre la línea 10 y las mordazas curvas superior e inferior 27 y 29. Esta disposición evita que el cuerpo 28 de abrazadera superior y/o el cuerpo 30 de abrazadera inferior bailen sobre el exterior de la línea 10 de rociado del núcleo sobre la que están instalados, asegurando así que el subconjunto 22 de abrazadera de tubería horizontal enganche con la línea 10 de rociado del núcleo de manera estable.

Ambos cuerpos 28 y 30 superior e inferior de abrazadera presentan unas superficies 41 de asiento esféricas que acoplan con unas superficies 42 de asiento esféricas de las tuercas de fijación de perno de abrazadera y los pernos de abrazadera, respectivamente. Esto asegura que no se apliquen esfuerzos de flexión sobre los pernos 32 de abrazadera. El cuerpo 28 de abrazadera superior aloja la fijación 38 del perno de tope, que es mantenida cautiva en unas depresiones 44 maquinadas en el cuerpo 28 de abrazadera superior. La fijación 38 del perno de tope es mantenida cautiva en tres localizaciones separadas por unos elementos interencarados compartidos por la fijación 38 y el cuerpo 28 de abrazadera superior. La fijación 38 del perno de tope sirve para evitar la rotación del perno 36 de tope, manteniendo así la precarga del perno de tope.

En la Figura 15 se ilustra una realización del perno 36 de tope. Preferiblemente, el perno 36 de tope mostrado en la Figura 15 incluye una cabeza 41 de forma hexagonal y una porción media circular 43 con un diámetro aumentado y una pluralidad de dientes 138 de trinquete que se extienden alrededor de la circunferencia de la porción media circular 43. Un surco 45 en forma de "V" maquinado en la cabeza hexagonal 41 de cada uno de los pernos 36 de tope es una característica de trabajo diseñada para facilitar la retención del perno 36 de tope para la colocación remota de dichos pernos en un reactor durante la instalación del conjunto 20 de abrazadera. Extendiéndose desde una superficie inferior 47 de la porción media circular 43 hay un eje roscado 49 con un extremo 139 en forma de cono. El eje roscado 49 facilita la inserción del perno 36 de tope dentro de las carcasas 28 y 74 para abrazadera.

Un agujero 46 de paso, que recibe el puntal 40, está incorporado en el diseño del cuerpo 30 de abrazadera inferior. Un agujero escariado 48 más pequeño, situado en un extremo del cuerpo 30 de abrazadera inferior, recibe el extremo 50 proximal o "de cabeza" del puntal 40. En el extremo opuesto del cuerpo 30 de abrazadera inferior se proporciona un agujero escariado 52 más grande, que incluye una depresión 54 de forma rectangular o característica "de chavetero". Es en este agujero escariado 52 más grande donde la fijación 42 para tuerca de puntal interconecta con el cuerpo 30 de abrazadera inferior. La "chaveta" 56 de la fijación 42 para tuerca de puntal coincide con el "chavetero" rectangular 54 del cuerpo 30 de abrazadera inferior, inhibiendo el movimiento de rotación de la fijación 42 para tuerca de puntal con respecto al cuerpo 30 de abrazadera inferior. La tuerca 44 de puntal, enroscada en el extremo distal 58 del puntal 40, es recibida dentro de, y por lo tanto apoya contra, la fijación 42 para tuerca de puntal. Adicionalmente, los dientes 60 de la tuerca de puntal interconectan con unos dientes 62 coincidentes de la fijación 42 para tuerca de puntal, lo que permite la rotación de la tuerca 44 del puntal únicamente en la dirección que aumenta la precarga mecánica del puntal 40, y por lo tanto evitando que se afloje y la resultante pérdida de la precarga del puntal.

En la Figura 12 se muestra el perno 32 de abrazadera. El extremo distal 64 del perno 32 de abrazadera está maquinado a un diámetro ligeramente más pequeño que el diámetro interior de la tuerca 34 de fijación del perno de abrazadera, y está maquinado con unas estrías 66 para facilitar el engarce de un collarín 68 de engarce, de paredes finas, de la tuerca 34 de fijación del perno de abrazadera sobre las estrías 66 del perno 32 de abrazadera. El extremo proximal 70 del perno 32 de abrazadera incorpora una superficie 42 de asiento esférica que interconecta con una superficie 41 de asiento esférica del cuerpo 30 de abrazadera inferior.

En las Figuras 13 y 14 se muestra una representación isométrica de la tuerca 34 de fijación del perno de abrazadera. Son características notables la superficie 42 de asiento esférica, que interconecta con las superficies 41 de asiento esféricas del cuerpo 28 de abrazadera superior, el collarín 68 de engarce, de paredes finas y cilíndrico, y un collarín 72 de extensión con rosca interna. Esta extensión 72 roscada facilita la instalación remota del conjunto 20 de abrazadera. El collarín 72 de extensión roscado de la tuerca 34 de fijación del perno de abrazadera permite separar los cuerpos 28 y 30 superior e inferior de abrazadera de manera suficiente para que pasen sobre el diámetro exterior de la línea horizontal 10 de rociado del núcleo antes de unirlos entre sí mediante las tuercas 34 de fijación de perno de abrazadera de los pernos 32 de abrazadera.

En las Figuras 24 y 25 se ilustra el subconjunto 26 de abrazadera de la tubería de bajada. Los componentes principales que componen el subconjunto 26 de abrazadera de la tubería de bajada son un cuerpo 74 de abrazadera exterior y un cuerpo 76 de abrazadera interior. Estos dos componentes se muestran en las Figuras 26 a 29. Los componentes restantes que componen el subconjunto 26 de abrazadera de la tubería de bajada son idénticos a los asociados con el subconjunto 22 de abrazadera de la tubería horizontal. Las partes comunes son los pernos 32 de abrazadera, las tuercas 34 de fijación de los pernos de abrazadera, el perno 36 de tope, la fijación 38 del perno de tope, el puntal horizontal 40, la fijación 42 para tuerca de puntal, y la tuerca 44 del puntal. Estas partes están referenciadas en las Figuras 12 a 22. El cuerpo 74 de abrazadera exterior (Figuras 26 y 27) y el cuerpo 76 de abrazadera interior (Figuras 28 y 29) incluyen un bloque exterior 71 y un bloque interior 73, respectivamente, para recibir los pernos 32 de abrazadera que se utilizan para unir los cuerpos 74 y 76 de abrazadera entre sí, en lados opuestos de la línea 18 de bajada de rociado del núcleo, con una relación encarada entre sí.

Los bloques 71 y 73 de los cuerpos 74 y 76 de abrazadera incluyen unos agujeros 33 de paso para la inserción de los pernos 32 de abrazadera a través de los bloques 71 y 73. Nuevamente, los cuerpos 74 y 76 de abrazadera del subconjunto 26 de abrazadera de la tubería de bajada están fijados en su posición mediante la precarga mecánica de los pernos 32 de abrazadera y las tuercas 34 de fijación de los pernos de abrazadera que actúan a través de los cuerpos 74 y 76 de abrazadera.

Los cuerpos 74 y 76 superior e inferior de abrazadera, respectivamente, están maquinados para seguir el contorno curvo de la tubería 18 de bajada. En las Figuras 26-27 y 28-29, respectivamente, se muestran una mordaza curva exterior 77 y una mordaza curva interior 79 que están en voladizo con respecto a, o que de otra manera sobresalen de, el bloque superior 71 y el bloque inferior 73. Las mordazas curvas superior e inferior 77 y 79 tienen un radio específico de curvatura para enganchar con la tubería 18 de bajada. Dado que el diámetro exterior de la tubería 18 de bajada puede variar dentro de las tolerancias de fabricación especificadas, el radio de curvatura maquinado en los cuerpos 74 y 76 exterior e interior de abrazadera es ligeramente menor que el radio nominal de curvatura de la tubería 18 de bajada. Esto asegura que los cuerpos 74 y 76 de abrazadera interconectarán con la tubería 18 de bajada tal como se muestra en la vista en sección transversal de la Figura 30

Tal como se muestra en la Figura 30, las mordazas curvas superior e inferior 77 y 79 de los cuerpos 74 y 76 superior e inferior de abrazadera hacen contacto con la tubería 18 de bajada en cuatro puntos 39 de contacto, de manera que formen dos huelgos 37 diseñados en puntos de la línea 18 entre la línea 18 y las mordazas curvas superior e inferior 77 y 79. Esta disposición evita que el cuerpo 74 de abrazadera superior y/o el cuerpo 76 de abrazadera inferior bailen sobre el exterior de la línea 18 de bajada de rociado del núcleo sobre la que están

instalados, asegurando así que el conjunto 26 de abrazadera enganche con la línea 18 de bajada de rociado del núcleo de manera estable.

5 Ambos cuerpos 74 y 76 superior e inferior de abrazadera presentan unas superficies 41 de asiento esféricas que coinciden con unas superficies 42 de asiento esféricas de las tuercas 34 de fijación de perno de abrazadera y los pernos 32 de abrazadera, respectivamente. Esto asegura que no se impongan esfuerzos de flexión sobre los pernos 32 de abrazadera. El cuerpo 74 de abrazadera superior aloja la fijación 38 del perno de tope, que es mantenida cautiva en unas depresiones maquinadas 44 del cuerpo 74 de abrazadera superior. La fijación 38 del perno de tope es mantenida cautiva en tres localizaciones separadas por unos elementos interencarados compartidos por la fijación y el cuerpo 74 de abrazadera superior. La función de la fijación 38 del perno de tope es evitar la rotación del perno 36 de tope y por lo tanto mantener la precarga del perno de tope.

10 Tal como se ha mencionado anteriormente, los pernos 32 de abrazadera y las tuercas 34 de fijación de los pernos de abrazadera asociados con el subconjunto 26 de abrazadera de la tubería de bajada son idénticos a los asociados con el subconjunto 22 de abrazadera de la tubería horizontal. Con referencia a la Figura 12, el extremo distal 64 de estos pernos 32 de abrazadera está maquinado a un diámetro ligeramente menor que el diámetro interior del collarín 68 de engarce para la tuerca de fijación del perno de abrazadera. Además, se proporcionan unas estrías 66 uniformemente separadas para facilitar el crimpado del collar 68 de crimpado con paredes finas de la tuerca 34 de fijación del perno de abrazadera sobre las estrías 66 del perno 32 de abrazadera. La superficie 42 de asiento esférica del extremo proximal 70 del perno de abrazadera interconecta con la superficie 41 de asiento esférica del cuerpo 76 de abrazadera interior.

20 En las Figuras 13 y 14 se muestra una representación isométrica de la tuerca 34 de fijación del perno de abrazadera. Nuevamente, son características notables la superficie 42 de asiento esférica, que interconecta con la superficie 41 de asiento esférica del cuerpo 74 de abrazadera exterior, el collarín 68 de engarce, de paredes finas y cilíndrico, y el collarín 72 de extensión con rosca interna. La extensión 72 roscada permite la instalación remota del subconjunto 26 de abrazadera. El collarín 72 de extensión roscado de la tuerca 34 de fijación del perno de abrazadera permite separar los cuerpos 74 y 76 exterior e interior de abrazadera de manera suficiente para que pasen sobre el diámetro exterior de la tubería 18 de bajada antes de que sean finalmente unidos entre sí mediante el apriete de las tuercas 34 de fijación de perno de abrazadera de los pernos 32 de abrazadera.

30 El elemento 40 de puntal del subconjunto 22 de abrazadera horizontal está unido al elemento 40 de puntal de la abrazadera 26 de bajada mediante un perno 78 de conexión (Figuras 4 y 5). Los otros componentes, adicionalmente a los puntales 40 y al perno 78 de conexión, que componen esta junta son el separador 86 de puntal, la fijación 80 para la tuerca del perno de conexión, y la tuerca 82 del perno de conexión. Además, otros componentes asociados con el subconjunto de restricción del codo están sujetos al extremo roscado 84 del perno 78 de conexión, y serán analizados a continuación. El perno 78 de conexión y sus componentes asociados se muestran en representación isométrica en la Figura 31 y en representación despiezada en la Figura 32. Debido a las variaciones esperadas en la geometría de construcción de la línea de rociado del núcleo, el espacio de interfaz entre los respectivos puntales 40 variará en consonancia. Por consiguiente, se efectúa una medición "en campo" que dictará el grosor maquinado de un separador 86 de puntal. El separador 86 de puntal es esencialmente una arandela con unas "chavetas" 88 en caras opuestas que están orientadas entre sí con un ángulo de preferiblemente 90 grados, aunque debe observarse que pueden resultar otros ángulos. Este ángulo es una función de la configuración angular de construcción de la tubería horizontal y la de bajada. Para evitar el movimiento de rotación entre los puntales 40 de los subconjuntos 22 y 26 de abrazadera de la tubería horizontal y de abrazadera de la tubería de bajada, tanto el perno 78 de conexión, como los puntales 40, el separador 86 de puntal, y la fijación 80 para tuerca de perno de conexión presentan unas "chavetas" 88 y unos "chaveteros" 90 de interfaz. Estos componentes están ilustrados en las Figuras 17-18, 21-22 y 33-36.

45 Los elementos de fijación del subconjunto 24 de restricción del codo consisten en una restricción 92 de codo exterior, una restricción 94 de codo interior, un perno 96 de restricción de codo, y una fijación 98 del perno de restricción del codo. Estos componentes se muestran como partes integrales del subconjunto de restricción de codo en las Figuras 37-39. El subconjunto 24 de restricción del codo está posicionado y sujeto al extremo roscado 84 del perno 78 de conexión tal como se muestra en las Figuras 37-39. Las restricciones exterior e interior 92 y 94 del codo son extensiones, de manera que el subconjunto 24 de restricción del codo se instala sobre el codo 17 de radio corto a la vez que se instalan los subconjuntos 22 y 26 de abrazadera horizontal y de bajada en la línea 10 de rociado del núcleo y la tubería 18 de bajada. La restricción 92 de codo exterior y la restricción 94 de codo interior están maquinadas para que se adapten al contorno del codo 17 de radio corto. Estos componentes están ilustrados en las Figuras 40-43. Tal como puede observarse en estas figuras, la restricción 92 de codo exterior incluye cuatro uñas 91 que están anguladas y maquinadas para que se adapten al radio exterior 19 del codo 17, tal como se muestra en las Figuras 3-5. Específicamente, cada una de las uñas 91 incluye una superficie extrema curva 95 conformada para que se adapte al radio exterior 19 del codo 17. Adicionalmente, la restricción 94 de codo interior tiene una protuberancia curva 93 de tipo cuna que está maquinada para que se adapte al radio interior 15 del codo

17. Por lo tanto, cuando se posiciona y se fija el subconjunto 24 de restricción del codo al codo 17 de radio corto, tal como se muestra en las Figuras 3-5, las uñas 91 de la restricción 92 de codo exterior enganchan con el radio exterior 19 del codo 17 mientras la extensión 93 de tipo cuna de la restricción 94 de codo interior engancha con el radio interior 15 del codo 17 en relación encarada con las uñas 91 de la restricción 92 de codo exterior.

5 Una sección rectangular 100 de la restricción 94 de codo interior está diseñada para trasladarse o deslizarse en una cavidad rectangular 102 de la restricción 92 de codo exterior. El perno 96 de restricción de codo mostrado en la Figura 44 pasa a través de un agujero escariado 106 de la restricción 92 de codo exterior y se enrosca dentro de un agujero roscado 108 de la restricción 94 de codo interior. La acción de rotar el perno 96 de restricción de codo, cuya cabeza 110 apoya en el orificio escariado 112 de la restricción 92 de codo exterior, junta los elementos de fijación
 10 (es decir, las restricciones exterior e interior 92 y 94 del codo) y por lo tanto aplica una fuerza de apriete sobre el codo 17 de radio corto. Las uñas 112 están maquinadas dentro de la periferia de la cabeza 110 del perno 96 de restricción del codo. Estos dientes interactúan con unos dientes 116 coincidentes de la fijación 98 del perno de restricción del codo, lo que se muestra en la Figura 45. Esta fijación 98 se mantiene cautiva en una depresión maquinada 120 (Figura 40) de la restricción 92 de codo exterior. Tal como puede observarse en la Figura 45, la
 15 fijación 118 del perno de restricción del codo tiene una forma similar a la de la fijación 38 del perno de tope, esto es, tiene forma de horquilla con dos brazos 113 y 115 en voladizo unidos en un extremo 111. Los dientes 116 están situados en un extremo libre del brazo 113 en voladizo, tal como se muestra nuevamente en la Figura 45.

Una vez que el subconjunto 22 de abrazadera de la tubería horizontal y el subconjunto 26 de abrazadera de la bajada están instalados en la línea 10 de rociado del núcleo y la línea 18 de bajada, respectivamente, y unidos
 20 entre sí en el perno 78 de conexión, la orientación del perno 78 de conexión es definida por la geometría de construcción de la línea 10 de rociado del núcleo y la línea 18 de bajada. Para permitir la orientación del perno 78 de conexión, un soporte giratorio 122, un pivote 124 a rótula, y una cubierta 126 para soporte giratorio están montados entre sí para formar un subconjunto 128 de soporte giratorio de "bola y casquillo". Estos componentes se muestran en las Figuras 46-48. El subconjunto 128 de soporte giratorio está roscado en el perno 78 de conexión tal
 25 como se muestra en las Figuras 37-39. Este subconjunto 128 de soporte giratorio está unido a la restricción 94 de codo interior por virtud de unos pernos 130 para el soporte giratorio y unos separadores 132 para el soporte giratorio. Los separadores 132 para el soporte giratorio son maquinados "en campo" para que se correspondan con la distancia perpendicular entre la restricción 94 de codo interior y el soporte giratorio 122. En las Figuras 49 y 50 se muestran los pernos 130 para el soporte giratorio y el separador 132 para el soporte giratorio, respectivamente.
 30 Para que pueda ajustarse el diseño, se proporcionan unas ranuras 134 en la restricción 94 de codo interior para pasar los pernos 130 para el soporte giratorio. Además, puede ajustarse la posición del subconjunto 128 de soporte giratorio en el perno 78 de conexión mediante el ajuste de la posición del pivote 124 a rótula sobre el perno 78 de conexión.

La fase final de instalación del conjunto 24 de abrazadera del codo implica maquinar mediante descargas eléctricas
 35 "EDM" unos agujeros cónicos en la línea 10 de rociado del núcleo y la línea 18 de bajada y la instalación de dos pernos 36 de tope. El cuerpo 28 de abrazadera superior del subconjunto 22 de abrazadera de la tubería horizontal y el cuerpo 74 de abrazadera exterior del subconjunto 26 de abrazadera de la bajada se utilizan para fijar un actuador de maquinación por descargas eléctricas (no representado), que maquina unos agujeros cónicos 136 en la tubería horizontal de rociado del núcleo y en la tubería de bajada hasta una profundidad especificada. Luego se enroscan
 40 los pernos 36 de tope, mostrados en la Figura 15, en los cuerpos 28 y 74 de abrazadera superior y de abrazadera exterior. El extremo distal 139 del perno de tope tiene forma cónica y por lo tanto está diseñado para asentarse en el agujero cónico 136 de EDM de la línea 10 de rociado del núcleo y la línea 18 de bajada.

Tal como se muestra en las Figuras 8 y 26, las superficies 81 de asiento que rodean los agujeros 83 de penetración del perno de tope están opuestos a, pero no hacen contacto con, las superficies 47 de los pernos 36 de tope
 45 cuando tales pernos son enroscados en los agujeros 83 de penetración de perno de tope de las carcasas 28 y 74 de abrazadera. Las superficies 47 no hacen contacto con las superficies 81 de asiento porque, dado que los pernos 36 de tope están enroscados completamente en las carcasas 28 y 74 de abrazadera, los extremos distales 139 con forma de cónica de los pernos 36 de tope se asientan dentro de los agujeros cónicos 136 maquinados en la tubería de la línea de rociado del núcleo y la tubería 18 de bajada. Esta característica de diseño asegura la minimización de
 50 las fugas de refrigerante.

Unos dientes 138 de trinquete están integrados en el diseño del perno 36 de tope, e interactúan con unos correspondientes dientes 140 de la fijación 38 de perno de tope. La fijación 38 de perno de tope mostrada en la
 55 Figura 16 está diseñada para permitir únicamente la rotación en el sentido de las agujas del reloj del perno 36 de tope, y por lo tanto evitar la pérdida de la precarga al ser sometido a la vibración inducida por el flujo. Los pernos 36 de tope están incorporados en el diseño del conjunto de abrazadera de codo para proporcionar un medio positivo para evitar la separación de las tuberías y las resultantes fugas incontroladas en caso de un fallo en la soldadura P4a o la soldadura P4b.

5 Tal como puede observarse en la Figura 16, la fijación 38 de perno de tope tiene preferiblemente la forma de una horquilla, que consiste esencialmente en dos brazos 57 y 59 en voladizo unidos en un extremo 61. Los extremos libres 63 y 65 del primer y el segundo brazos 57 y 59 en voladizo, y también el extremo común 61 en el que ambos brazos se unen entre sí, presentan unas características de retención. Adicionalmente, la característica de retención del extremo 61 del primer brazo 57 en voladizo también incorpora unos dientes 140, que interactúan con los dientes 138 del perno 36 de tope y sirven para evitar la rotación del perno 36 de tope en la dirección que disminuye la precarga del perno.

10 Subsiguientemente a la instalación de los pernos 36 de tope y a la aplicación final de un par en todas las tuercas 34 de fijación de pernos de abrazadera, se engarzan los collarines 68 de engarce de las tuercas 34 de fijación sobre los extremos estriados 66 de los respectivos pernos 32.

Aunque se ha descrito la invención en conexión con lo que en la actualidad se considera la realización más práctica y preferida, debe comprenderse que la invención no está limitada a la realización dada a conocer, sino que por el contrario, pretende cubrir diversas modificaciones y disposiciones equivalentes incluidas dentro del espíritu y el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

15 En aras de la claridad, a continuación se exponen diversos aspectos de la invención en las siguientes cláusulas numeradas:

1. Un aparato para reparar juntas soldadas que conectan un codo entre una primera y una segunda tuberías, comprendiendo el aparato:

un primer subconjunto de abrazadera para su sujeción a la primera tubería,

20 un segundo subconjunto de abrazadera para su sujeción a la segunda tubería, y

un subconjunto de restricción del codo para su sujeción al codo,

teniendo el primer subconjunto de abrazadera un primer puntal insertado de manera fija a través de una parte del primer subconjunto de abrazadera,

25 teniendo el segundo subconjunto de abrazadera un segundo puntal insertado de manera fija a través de una parte del segundo subconjunto de abrazadera,

incluyendo el subconjunto de restricción del codo una pluralidad de componentes para sujetar el primer puntal y el segundo puntal entre sí y al subconjunto de restricción del codo, de manera que el subconjunto de restricción del codo y el primer y el segundo subconjuntos de abrazadera estén posicionados de manera fija entre sí, y así evitar que la primera y la segunda tuberías se separen del codo.

30 2. El aparato de la cláusula 1, en el cual el subconjunto de restricción del codo comprende:

un cuerpo interior de restricción del codo que incluye una protuberancia curva para adaptarse a un radio interior del codo,

35 un cuerpo exterior de restricción del codo que incluye una pluralidad de uñas conformadas para adaptarse a un radio exterior del codo,

incluyendo el cuerpo exterior de restricción del codo una cavidad para recibir de manera deslizante una sección, conformada complementariamente, del cuerpo interior de restricción del codo, y

40 al menos un perno de restricción enroscado en la sección conformada complementariamente del cuerpo interior de restricción del codo para unir los cuerpos exterior e interior de restricción del codo y por lo tanto asegurar la pluralidad de uñas y la protuberancia curva en lados opuestos del codo con una relación encarada entre sí.

3. El aparato de la cláusula 2, en el cual la pluralidad de componentes para sujetar el primer puntal y el segundo puntal entre sí y al subconjunto de restricción del codo está compuesta por:

45 un subconjunto de soporte giratorio para ajustar la orientación de la pluralidad de componentes para facilitar la conexión del primer y el segundo puntales entre sí y con el subconjunto de restricción del codo, estando montado el subconjunto de soporte giratorio sobre el cuerpo interior de restricción del codo, y

un perno de conexión insertado a través del primer y el segundo puntales y sujeto al subconjunto de soporte giratorio.

4. El aparato de la cláusula 3, en el cual el subconjunto de soporte giratorio está compuesto por:

un soporte giratorio sujeto de manera ajustable al cuerpo interior de restricción del codo,

5 un pivote a rótula montado en el soporte giratorio, estando el perno de conexión enroscado en el pivote a rótula, y

una cubierta para soporte giratorio enroscada en el soporte giratorio para sujetar el pivote a rótula dentro del soporte giratorio.

5. El aparato de la cláusula 3, que comprende adicionalmente:

10 una tuerca para perno de conexión enroscada sobre el perno de conexión y que tiene una primera pluralidad de dientes que se extienden alrededor de una circunferencia de la tuerca para perno de conexión,

15 una fijación para tuerca de perno de conexión situada adyacente a la tuerca para perno de conexión y que tiene una segunda pluralidad de dientes que enganchan con la primera pluralidad de dientes para evitar la rotación de la tuerca para perno de conexión, y

un separador de puntal situado entre el primer y el segundo puntales,

20 teniendo el perno de conexión, el separador de puntal y la fijación para tuerca de perno de conexión una pluralidad de chavetas posicionadas para enganchar con unos correspondientes chaveteros situados en el primer y el segundo puntales para evitar que el primer y el segundo puntales se muevan con respecto al perno de conexión, con lo cual el subconjunto de restricción del codo y el primer y el segundo subconjuntos de abrazadera están todos orientados de manera fija los unos con respecto a los otros.

6. El aparato de la cláusula 1, en el cual cada uno del primer y el segundo subconjuntos de abrazadera está compuesto por:

25 un primer cuerpo de abrazadera que incluye una primera mordaza curva,

un segundo cuerpo de abrazadera que incluye una segunda mordaza curva, incluyendo el segundo cuerpo de abrazadera un agujero de paso a través del cual está insertado el primer o el segundo puntal, y

30 al menos un perno de abrazadera y al menos una fijación de perno de abrazadera unidos entre sí para conectar el primer y el segundo cuerpos de abrazadera entre sí y por lo tanto asegurar la primera y la segunda mordazas curvas en lados opuestos de la primera o la segunda tubería con una relación encarada, extendiéndose el al menos un perno de abrazadera a través de unas porciones del primer y el segundo cuerpos de abrazadera que no son la primera y la segunda mordazas curvas.

35 7. El aparato de la cláusula 6, que comprende adicionalmente:

al menos un perno de tope insertado dentro de la primera mordaza curva del primer cuerpo de abrazadera, estando el al menos un perno de tope asentado en el agujero maquinado en la primera o la segunda tuberías, y

40 correspondiendo al menos una fijación para perno de tope con el al menos un perno de tope, estando la al menos una fijación para perno de tope situada sobre la primera mordaza curva del primer cuerpo de abrazadera,

enganchando una primera porción del al menos un perno de tope con una segunda porción de la al menos una fijación para perno de tope para evitar la rotación del al menos un perno de tope y así mantener una precarga sobre el al menos un perno de tope.

45 8. El aparato de la cláusula 6, que comprende adicionalmente:

una tuerca de puntal enroscada en un extremo del primer o el segundo puntales, y que tiene una primera pluralidad de dientes,

una fijación de tuerca de puntal posicionada dentro de un agujero escariado dentro del segundo cuerpo de abrazadera, y que tiene una segunda pluralidad de dientes que enganchan con la primera pluralidad de dientes para evitar la rotación de la tuerca de puntal,

5 incluyendo el agujero escariado un chavetero para interactuar con una chaveta de la fijación de tuerca de puntal para evitar la rotación de la fijación de tuerca de puntal.

9. El aparato de la cláusula 6, en el cual la primera y la segunda mordazas curvas tienen un radio predeterminado de curvatura para enganchar con la primera o la segunda tuberías que es ligeramente menor que el radio nominal de curvatura de la primera o la segunda tuberías sobre las que se aplican la primera o la segunda mordazas curvas.

10 10. El aparato de la cláusula 9, en el cual el radio predeterminado de curvatura de la primera y la segunda mordazas curvas con respecto al radio nominal de curvatura de la primera o la segunda tuberías hace que cada una de la primera o la segunda mordazas curvas haga contacto con la primera o la segunda tuberías en una pluralidad de puntos de contacto de manera que se forme una pluralidad de huelgos entre la primera o la segunda tuberías y la primera o la segunda mordazas curvas para así asegurar que el dispositivo de abrazadera enganche con la primera o la segunda tuberías de una manera estable.

15 11. El aparato de la cláusula 6, en el cual la al menos una tuerca de fijación de perno de abrazadera está enroscada sobre el al menos un perno de abrazadera para hacer que la primera y la segunda mordazas curvas queden fijadas en posición sobre la primera o la segunda tuberías por virtud de una fuerza de tensión mecánica impuesta por el al menos un perno de abrazadera al estar mantenido en su posición a través del primer y el segundo cuerpos de abrazadera por la al menos una tuerca de fijación de perno de abrazadera.

20 12. El aparato de la cláusula 6, en el cual el extremo distal del al menos un perno de abrazadera está maquinado a un diámetro exterior ligeramente menor que el diámetro interior de un collarín de engarce de la al menos una tuerca de fijación de perno de abrazadera y está maquinado con una pluralidad de estrías para facilitar el engarce del al menos un collarín de engarce de la tuerca de fijación del perno de abrazadera en el extremo distal del al menos un perno de abrazadera.

25 13. El aparato de la cláusula 12, en el cual el al menos un collarín de engarce de la tuerca de fijación del perno de abrazadera tiene un grosor de pared que facilita el engarce del al menos un collarín de engarce de la tuerca de fijación del perno de abrazadera en el extremo distal del al menos un perno de abrazadera.

30 14. El aparato de la cláusula 12, en el cual la al menos una tuerca de fijación del perno de abrazadera incluye un collarín de extensión con una rosca interna, facilitando el collarín de extensión roscado la instalación remota del subconjunto de abrazadera sobre la primera o la segunda tuberías al permitir que el primer y el segundo cuerpos de abrazadera queden lo suficientemente separados como para pasar por encima del diámetro exterior de la primera o la segunda tuberías y luego ser fijados entre sí mediante el enroscado de la al menos una tuerca de fijación de perno de abrazadera en el al menos un perno de abrazadera.

35 15. El aparato de la cláusula 7, en el cual la al menos una fijación del perno de tope tiene la forma de una horquilla que consiste en dos brazos unidos en un extremo, y una primera pluralidad de dientes en el extremo distal de uno de los dos brazos engancha con una segunda pluralidad de dientes en el al menos un perno de tope para limitar la rotación del al menos un perno de tope en una dirección que disminuye la precarga sobre el al menos un perno de tope.

40 16. El aparato de la cláusula 6, en el cual el primer y el segundo cuerpos de abrazadera comprenden adicionalmente un primer y un segundo bloques que reciben el al menos un perno de abrazadera, y en el cual el primer y el segundo bloques incluyen unas superficies de asiento esféricas que coinciden con al menos una cabeza esférica conformada complementariamente con el al menos un perno de abrazadera y con al menos una tuerca esférica conformada complementariamente que es parte de la al menos una tuerca de fijación de perno de abrazadera.

45 17. El aparato de la cláusula 7, en el cual la primera mordaza curva del primer cuerpo de abrazadera incluye al menos un agujero de paso a través del cual se inserta el al menos un perno de tope, incluyendo la primera mordaza curva una superficie de asiento que está opuesta a, pero no hace contacto con, una superficie inferior de la porción media del al menos un perno de tope cuando el al menos un perno de tope está insertado completamente dentro de la primera mordaza curva, teniendo el perno de tope un extremo distal conformado cónicamente que se asienta dentro de un correspondiente agujero, conformado cónicamente, maquinado en la primera o la segunda tuberías de manera que se evite que la superficie de

50

asiento y la superficie inferior hagan contacto entre sí.

18. El aparato de la cláusula 2, que comprende adicionalmente:

5 al menos una fijación para perno de restricción que se corresponde con el al menos un perno de restricción, estando situada la al menos una fijación para perno de restricción en la restricción de codo exterior adyacente al al menos un perno de restricción,

teniendo el al menos un perno de restricción una primera pluralidad de dientes que enganchan con una segunda pluralidad de dientes de la al menos una fijación para perno de restricción de manera que se evite la rotación del al menos un perno de restricción.

10 19. Un aparato para reparar juntas soldadas que conectan un codo entre una tubería de línea de rociado del núcleo de la vasija de un reactor y una tubería de bajada, comprendiendo el aparato:

un subconjunto de abrazadera de la tubería de línea de rociado para su sujeción a la tubería de línea de rociado, teniendo el subconjunto de abrazadera de la tubería de línea de rociado un primer puntal insertado a través de una parte del subconjunto de abrazadera de la tubería de línea de rociado,

15 un subconjunto de abrazadera de la tubería de bajada para su sujeción a la tubería de bajada, teniendo el subconjunto de abrazadera de la tubería de bajada un segundo puntal insertado a través de una parte del subconjunto de abrazadera de la tubería de bajada, y

20 un subconjunto de restricción del codo para su sujeción al codo, incluyendo el subconjunto de restricción del codo una pluralidad de componentes para sujetar el primer puntal y el segundo puntal entre sí y al subconjunto de restricción del codo,

25 incluyendo la pluralidad de componentes un subconjunto de soporte giratorio para ajustar la orientación de la pluralidad de componentes de sujeción para facilitar la conexión del primer y el segundo puntales entre sí y con el subconjunto de restricción del codo de manera que el subconjunto de restricción del codo, el subconjunto de abrazadera de la tubería de línea de rociado y el subconjunto de abrazadera de la tubería de bajada estén posicionados de manera fija entre sí, y por lo tanto evitar que la tubería de línea de rociado y la tubería de bajada se separen del codo.

20. El aparato de la cláusula 19, en el cual el subconjunto de restricción del codo comprende:

30 un cuerpo interior de restricción del codo que incluye una protuberancia curva para adaptarse a un radio interior del codo,

un cuerpo exterior de restricción del codo que incluye una pluralidad de uñas conformadas para adaptarse a un radio exterior del codo,

35 incluyendo el cuerpo exterior de restricción del codo una cavidad para recibir de manera deslizante una sección conformada complementariamente con el cuerpo interior de restricción del codo, y

al menos un perno de restricción enroscado en la sección conformada complementariamente del cuerpo interior de restricción del codo para unir los cuerpos exterior e interior de restricción del codo y por lo tanto asegurar la pluralidad de uñas y la protuberancia curva sobre lados opuestos del codo con una relación encarada entre sí.

40 21. El aparato de la cláusula 19, en el cual la pluralidad de componentes para sujetar el primer puntal y el segundo puntal entre sí y al subconjunto de restricción del codo está compuesta por:

un subconjunto de soporte giratorio montado sobre el cuerpo interior de restricción del codo, y

un perno de conexión insertado a través del primer y el segundo puntales y sujeto al subconjunto de soporte giratorio.

45 22. El aparato de la cláusula 19, en el cual el subconjunto de abrazadera de la tubería de línea de rociado está compuesto por:

un cuerpo de abrazadera superior que incluye una mordaza curva superior,

un cuerpo de abrazadera inferior que incluye una mordaza curva inferior, incluyendo el cuerpo de abrazadera inferior un agujero de paso a través del cual está insertado el primer o el segundo puntales,

5 al menos un perno de abrazadera y al menos una fijación del perno de abrazadera unidos entre sí para conectar los cuerpos de abrazadera superior e inferior entre sí y así asegurar las mordazas curvas superior e inferior en lados opuestos de la tubería de línea de rociado con una relación encarada, extendiéndose el al menos un perno de abrazadera a través de unas porciones de los cuerpos de abrazadera superior e inferior que no son las mordazas curvas superior e inferior.

10 al menos un perno de tope insertado dentro de la mordaza curva superior del cuerpo de abrazadera superior, estando un extremo cónico del al menos un perno de tope asentado en un agujero cónico maquinado en la tubería de línea de rociado, y

al menos una fijación para perno de tope que se corresponde con el al menos un perno de tope, estando la al menos una fijación para perno de tope situada sobre la mordaza curva superior del cuerpo de abrazadera superior,

15 enganchando una porción del al menos un perno de tope con una porción complementaria de la al menos una fijación para perno de tope para evitar la rotación del al menos un perno de tope y por lo tanto mantener una precarga sobre el al menos un perno de tope.

23. El aparato de la cláusula 19, en el cual el subconjunto de abrazadera de la tubería de bajada está compuesto por:

20 un cuerpo de abrazadera exterior que incluye una mordaza curva exterior,

un cuerpo de abrazadera interior que incluye una mordaza curva interior, incluyendo el cuerpo de abrazadera interior un agujero de paso a través del cual está insertado el primer o el segundo puntales,

25 al menos un perno de abrazadera y al menos una tuerca para fijación del perno de abrazadera unidos entre sí para conectar los cuerpos de abrazadera superior e inferior entre sí y por lo tanto asegurar las mordazas curvas exterior e interior en lados opuestos de la tubería de bajada con una relación encarada, extendiéndose el al menos un perno de abrazadera a través de unas porciones de los cuerpos de abrazadera exterior e interior conectados que no son las mordazas curvas exterior e interior,

30 al menos un perno de tope insertado dentro de la mordaza curva exterior del cuerpo de abrazadera exterior, estando el al menos un perno de tope asentado en un agujero maquinado en la tubería de bajada, y

35 al menos una fijación para perno de tope que se corresponde con el al menos un perno de tope, estando la al menos una fijación para perno de tope situada sobre la mordaza curva exterior del cuerpo de abrazadera exterior,

enganchando una porción del al menos un perno de tope con una porción complementaria de la al menos una fijación para perno de tope para evitar la rotación del al menos un perno de tope y por lo tanto mantener una precarga sobre el al menos un perno de tope.

40 24. Un aparato para reparar juntas soldadas que conectan un codo entre una primera y una segunda tuberías, comprendiendo el aparato:

un primer y un segundo subconjuntos de abrazadera para su sujeción a la primera y la segunda tuberías, respectivamente, estando compuestos el primer y el segundo subconjuntos de abrazadera por:

un primer y un segundo cuerpos de abrazadera,

45 al menos un perno de abrazadera que se extiende a través del primer y el segundo cuerpos de abrazadera,

al menos una tuerca de fijación de perno de abrazadera enroscada en el al menos un perno de abrazadera para unir entre sí el primer y el segundo cuerpos de abrazadera en lados opuestos de la primera o la segunda tuberías con una relación encarada,

ES 2 386 600 T3

- al menos un perno de tope insertado dentro del primer cuerpo de abrazadera y asentado en un agujero maquinado en la primera o la segunda tuberías, y
- 5 al menos una fijación para perno de tope situada en el primer cuerpo de abrazadera y que engancha con el al menos un perno de tope para evitar la rotación del al menos un perno de tope y así mantener una precarga sobre el al menos un perno de tope, y
- un subconjunto de restricción de codo para su sujeción al codo, comprendiendo el subconjunto de restricción del codo:
- 10 un cuerpo interior de restricción del codo que incluye una protuberancia curva para adaptarse a un radio interior del codo,
- un cuerpo exterior de restricción del codo que incluye una pluralidad de uñas conformadas para enganchar con un radio interior del codo,
- 15 al menos un perno de restricción que se extiende a través del cuerpo exterior de restricción del codo y que está enroscado dentro del cuerpo interior de restricción del codo para unir entre sí los cuerpos exterior e interior de restricción del codo y por lo tanto asegurar la pluralidad de uñas y la protuberancia curva en lados opuestos del codo con una relación encarada entre sí, y
- 20 al menos una fijación para perno de restricción situada en la restricción de codo exterior y que engancha con el al menos un perno de restricción para evitar la rotación del al menos un perno de restricción,
- teniendo el primer y el segundo subconjuntos de abrazadera un primer y un segundo puntales insertados a través de unas partes del primer y el segundo subconjuntos de abrazadera, respectivamente,
- 25 comprendiendo adicionalmente el subconjunto de restricción del codo un subconjunto de soporte giratorio y un perno de conexión insertado a través del primer y el segundo puntales y sujeto al subconjunto de soporte giratorio para sujetar el primer puntal y el segundo puntal entre sí y con el subconjunto de restricción del codo, de manera que el subconjunto de restricción del codo y el primer y el segundo subconjuntos de abrazadera estén posicionados de manera fija los unos con respecto a los otros, y evitando por lo
- 30 tanto que la primera y la segunda tuberías se separen del codo.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (20) para reparar juntas soldadas que conectan un codo (17) entre una primera y una segunda tuberías (10, 18), comprendiendo el aparato (20):

un primer subconjunto (22) de abrazadera para su sujeción a la primera tubería (10),

5 un segundo subconjunto (26) de abrazadera para su sujeción a la segunda tubería (18), y

un subconjunto (24) de restricción del codo para su sujeción al codo (17),

teniendo el primer subconjunto (22) de abrazadera un primer puntal (40) insertado de manera fija a través de una parte (30) del primer subconjunto (22) de abrazadera,

10 teniendo el segundo subconjunto (26) de abrazadera un segundo puntal (40) insertado de manera fija a través de una parte (30) del segundo subconjunto (26) de abrazadera,

incluyendo el subconjunto (24) de restricción del codo una pluralidad de componentes para sujetar el primer puntal (40) y el segundo puntal (40) entre sí y al subconjunto (24) de restricción del codo, de manera que el subconjunto (24) de restricción del codo y el primer y el segundo subconjuntos (22, 26) de abrazadera estén posicionados de manera fija entre sí, y así evitar que la primera y la segunda tuberías (10, 18) se separen del codo, **caracterizado porque** el subconjunto (24) de restricción del codo comprende:

un cuerpo interior (94) de restricción del codo que incluye una protuberancia (93) curvada para adaptarse a un radio interior del codo,

20 un cuerpo exterior (92) de restricción del codo que incluye una pluralidad de uñas (91) conformadas para adaptarse a un radio exterior del codo,

incluyendo el cuerpo exterior (92) de restricción del codo una cavidad (102) para recibir de manera deslizante una sección (100), conformada complementariamente, del cuerpo interior (94) de restricción del codo, y

25 al menos un perno (96) de restricción enroscado en la sección (100), conformada complementariamente, del cuerpo interior (94) de restricción del codo para unir los cuerpos exterior e interior (92, 94) de restricción del codo y así asegurar la pluralidad de uñas (91) y la protuberancia curva (93) en lados opuestos del codo (17) con relación encarada entre sí.

2. El aparato (20) de la reivindicación 1, en el cual la pluralidad de componentes para sujetar el primer puntal (40) y el segundo puntal (40) entre sí y al subconjunto (24) de restricción del codo está comprendida de:

30 un subconjunto (128) de soporte giratorio para ajustar la orientación de la pluralidad de componentes para facilitar la conexión del primer y el segundo puntales (40, 40) entre sí y con el subconjunto (24) de restricción del codo, estando montado el subconjunto (128) de soporte giratorio sobre el cuerpo interior (94) de restricción del codo, y

35 un perno (78) de conexión insertado a través del primer y el segundo puntales (40, 40) y sujeto al subconjunto (128) de soporte giratorio.

3. El aparato (20) de la reivindicación 2, en el cual el subconjunto (128) de soporte giratorio comprende:

un soporte giratorio (122) sujeto de manera ajustable al cuerpo interior (94) de restricción del codo,

un pivote a rótula (124) montado en el soporte giratorio (122), estando el perno (178) de conexión enroscado en el pivote a rótula (124), y

40 una cubierta (126) para soporte giratorio enroscada en el soporte giratorio (122) para sujetar el pivote a rótula (124) dentro del soporte giratorio (122).

4. El aparato (20) de la reivindicación 2, que comprende adicionalmente:

45 una tuerca (82) para perno de conexión enroscada sobre el perno (78) de conexión y que tiene una primera pluralidad de dientes que se extienden alrededor de una circunferencia de la tuerca (82) para perno de conexión,

una fijación (80) para tuerca de perno de conexión situada adyacente a la tuerca (82) para perno de

conexión y que tiene una segunda pluralidad de dientes que enganchan con la primera pluralidad de dientes para evitar la rotación de la tuerca (82) para perno de conexión, y

un separador (86) de puntal situado entre el primer y el segundo puntales (40, 40),

5 teniendo el perno (78) de conexión, el separador (86) de puntal y la fijación (80) para tuerca de perno de conexión una pluralidad de chavetas (88) posicionadas para enganchar con unos correspondientes chaveteros (90) situados en el primer y el segundo puntales (40, 40) para evitar que el primer y el segundo puntales (40, 40) se muevan con respecto al perno (78) de conexión, por lo que el subconjunto (24) de restricción del codo y el primer y el segundo subconjuntos (22, 26) de abrazadera están todos orientados de manera fija los unos con respecto a los otros.

10 5. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual cada uno del primer y el segundo subconjuntos (22, 26) de abrazadera comprende:

un primer cuerpo (28) de abrazadera que incluye una primera mordaza curva (27),

15 un segundo cuerpo (30) de abrazadera que incluye una segunda mordaza curva (29), incluyendo el segundo cuerpo (30) de abrazadera un agujero (46) de paso a través del cual está insertado el primer o el segundo puntales (40, 40), y

20 al menos un perno (32) de abrazadera y al menos una tuerca (34) de fijación del perno de abrazadera unidos entre sí para conectar el primer y el segundo cuerpos (28, 30) de abrazadera entre sí y por lo tanto asegurar la primera y la segunda mordazas curvas (27, 29) en lados opuestos de la primera o la segunda tuberías (10, 18) con una relación encarada, extendiéndose el al menos un perno (32) de abrazadera a través de unas porciones del primer y el segundo cuerpos (28, 30) de abrazadera que no son la primera y la segunda mordazas curvas (27, 29).

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

25 al menos un perno (36) de tope insertado dentro de la primera mordaza curva (27) del primer cuerpo (28) de abrazadera, estando el al menos un perno (36) de tope asentado en un agujero (136) maquinado en la primera o la segunda tuberías (10, 18), y

al menos una fijación (38) para perno de tope que se corresponde con el al menos un perno (36) de tope, estando la al menos una fijación (38) para perno de tope situada sobre la primera mordaza curva (27) del primer cuerpo (28) de abrazadera,

30 enganchando una primera porción (138) del al menos un perno (36) de tope con una segunda porción (140) de la al menos una fijación (38) para perno de tope para evitar la rotación del al menos un perno (36) de tope y así mantener una precarga sobre el al menos un perno (36) de tope.

7. El aparato de la reivindicación 5 ó 6, que comprende adicionalmente:

35 una tuerca (44) de puntal enroscada en un extremo (58) del primer o el segundo puntales (40), y que tiene una primera pluralidad de dientes (60),

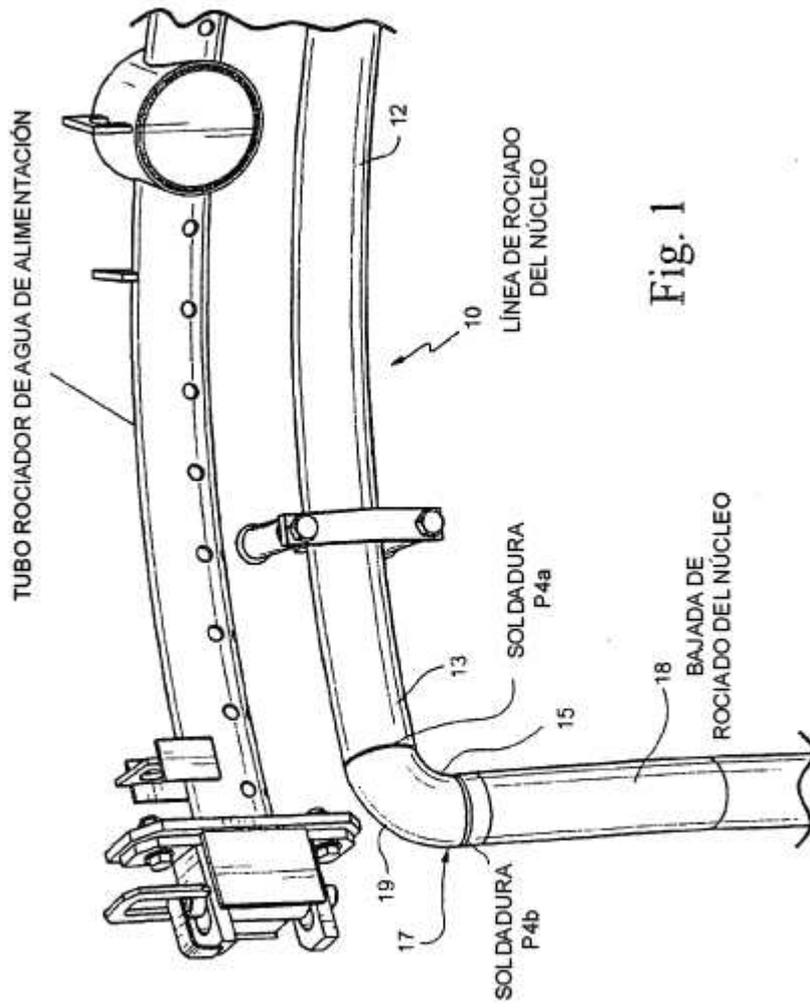
una fijación (42) de la tuerca de puntal posicionada dentro de un agujero escariado (52) dentro del segundo cuerpo (26) de abrazadera, y que tiene una segunda pluralidad de dientes (62) que enganchan con la primera pluralidad de dientes (60) para evitar la rotación de la tuerca (44) de puntal,

incluyendo el agujero escariado (52) un chavetero (54) para interactuar con una chaveta (56) en la fijación (42) de tuerca de puntal para evitar la rotación de la fijación (42) de tuerca de puntal.

40 8. El aparato (20) de cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en el cual la primera y la segunda mordazas curvas (27, 29) tienen un radio predeterminado de curvatura para enganchar con la primera o la segunda tuberías (10, 18) que es ligeramente menor que el radio nominal de curvatura de la primera o la segunda tuberías (10, 18) sobre las que se aplican la primera o la segunda mordazas curvas (27, 29).

45 9. El aparato de la reivindicación 8, en el cual el radio predeterminado de curvatura de la primera o la segunda mordazas curvas (27, 29) con respecto al radio nominal de curvatura de la primera o la segunda tuberías (10, 18) hace que cada una de la primera o la segunda mordazas curvas (27, 29) haga contacto con la primera o la segunda tuberías (10, 18) en una pluralidad de puntos (39) de contacto de modo que se forma una pluralidad de huelgos (37) entre la primera o la segunda tuberías (10, 18) y la primera o la segunda mordazas curvas (27, 29) para así asegurar que el dispositivo (22, 26) de fijación enganche con la primera o la segunda tuberías (10, 18) de una
50 manera estable.

- 5 10. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 5 a 9, en el cual la al menos una tuerca de fijación de perno de abrazadera está enroscada sobre el al menos un perno de abrazadera para hacer que la primera y la segunda mordazas curvas queden fijadas en posición en la primera o la segunda tuberías por virtud de una fuerza de tensión mecánica impuesta por el al menos un perno de abrazadera que está sujeto en su posición a través del primer y el segundo cuerpos de abrazadera por la al menos una tuerca de fijación de perno de abrazadera.
- 10 11. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 5 a 10, en el cual un extremo distal del al menos un perno de abrazadera está maquinado a un diámetro exterior ligeramente menor que el diámetro interior de un collarín de engarce de la al menos una tuerca de fijación de perno de abrazadera y está maquinado con una pluralidad de estrías para facilitar el engarce del al menos un collarín de engarce de la tuerca de fijación del perno de abrazadera en el extremo distal del al menos un perno de abrazadera.
12. El aparato de la reivindicación 11, en el cual el al menos un collarín de engarce de la tuerca de fijación del perno de abrazadera tiene un grosor de pared que facilita el engarce del al menos un collarín de engarce de la tuerca de fijación del perno de abrazadera en el extremo distal del al menos un perno de abrazadera.
- 15 13. El aparato de la reivindicación 11, en el cual la al menos una tuerca de fijación del perno de abrazadera incluye un collarín de extensión con una rosca interna, facilitando el collarín de extensión roscado la instalación remota del subconjunto de abrazadera sobre la primera o la segunda tuberías al permitir que el primer y el segundo cuerpos de abrazadera queden lo suficientemente separados como para pasar por encima del diámetro exterior de la primera o la segunda tuberías y luego ser fijados entre sí mediante el enroscado de la al menos una tuerca de fijación del perno de abrazadera en el al menos un perno de abrazadera.
- 20 14. El aparato de la reivindicación 1, en el cual la primera tubería es una tubería de línea de rociado del núcleo de una vasija de reactor y la segunda tubería es una tubería de bajada,
- el primer subconjunto de abrazadera es un subconjunto de abrazadera para tubería de línea de rociado para su sujeción a la tubería de línea de rociado, teniendo el subconjunto de abrazadera para la tubería de línea de rociado un primer puntal insertado a través de una parte del subconjunto de abrazadera para la tubería de línea de rociado,
- 25 el segundo subconjunto de abrazadera es un subconjunto de abrazadera de tubería de bajada para su sujeción a la tubería de bajada, teniendo el subconjunto de abrazadera para la tubería bajada un segundo puntal insertado a través de una parte del subconjunto de abrazadera para la tubería de bajada, e
- incluyendo el subconjunto de restricción del codo una pluralidad de componentes para sujetar el primer puntal y el segundo puntal entre sí y al subconjunto de restricción del codo,
- 30 incluyendo la pluralidad de componentes un subconjunto de soporte giratorio para ajustar la orientación de la pluralidad de componentes de sujeción para facilitar la conexión del primer y el segundo puntales entre sí y con el subconjunto de restricción del codo de manera que el subconjunto de restricción del codo, el subconjunto de abrazadera de la tubería de línea de rociado y el subconjunto de abrazadera de la tubería de bajada estén posicionados de manera fija entre sí, y así evitar que la tubería de línea de rociado y la tubería de bajada se separen del codo.
- 35



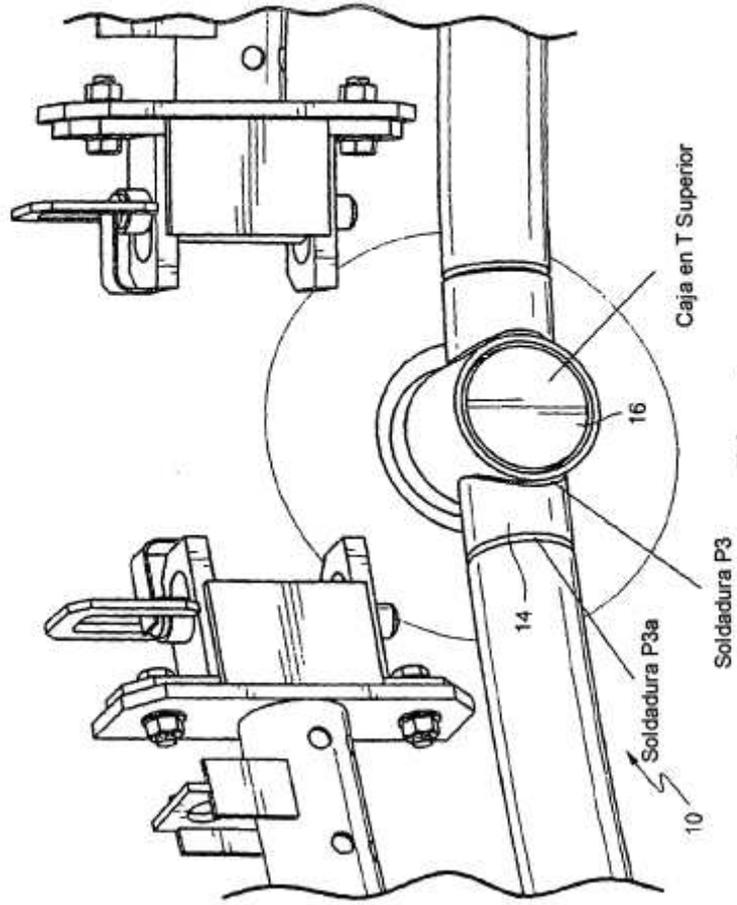
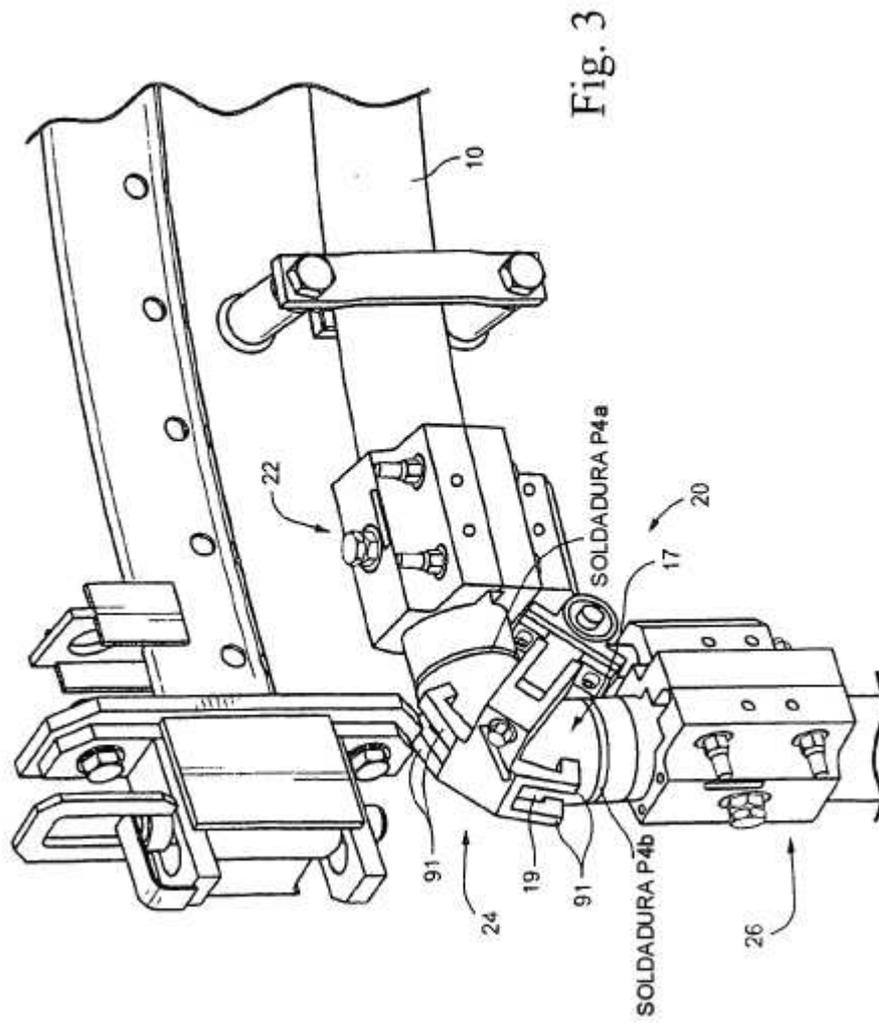


Fig. 2



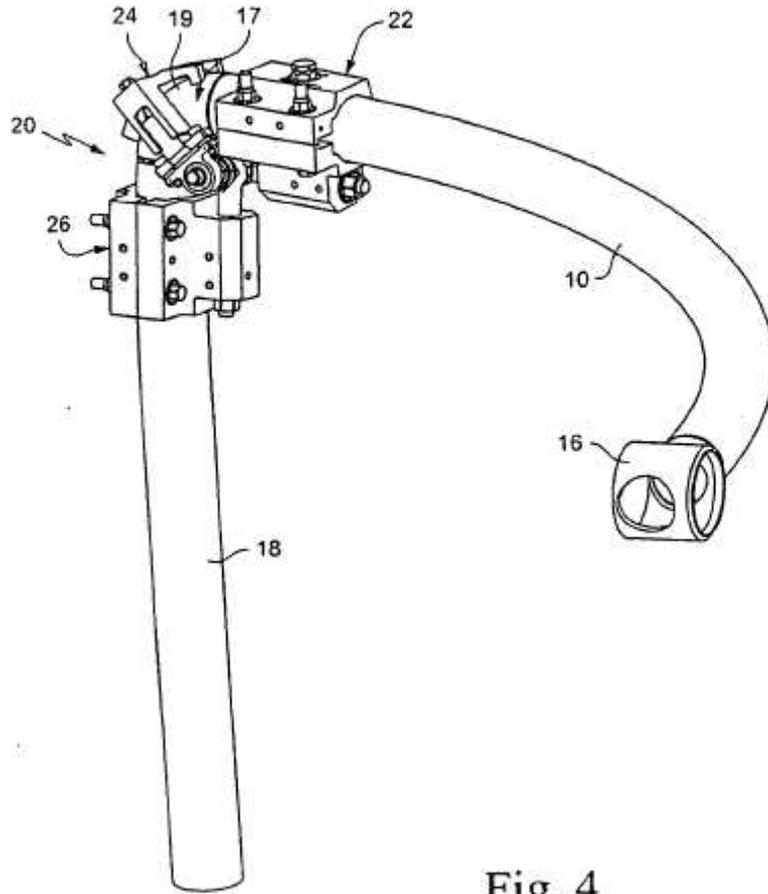


Fig. 4

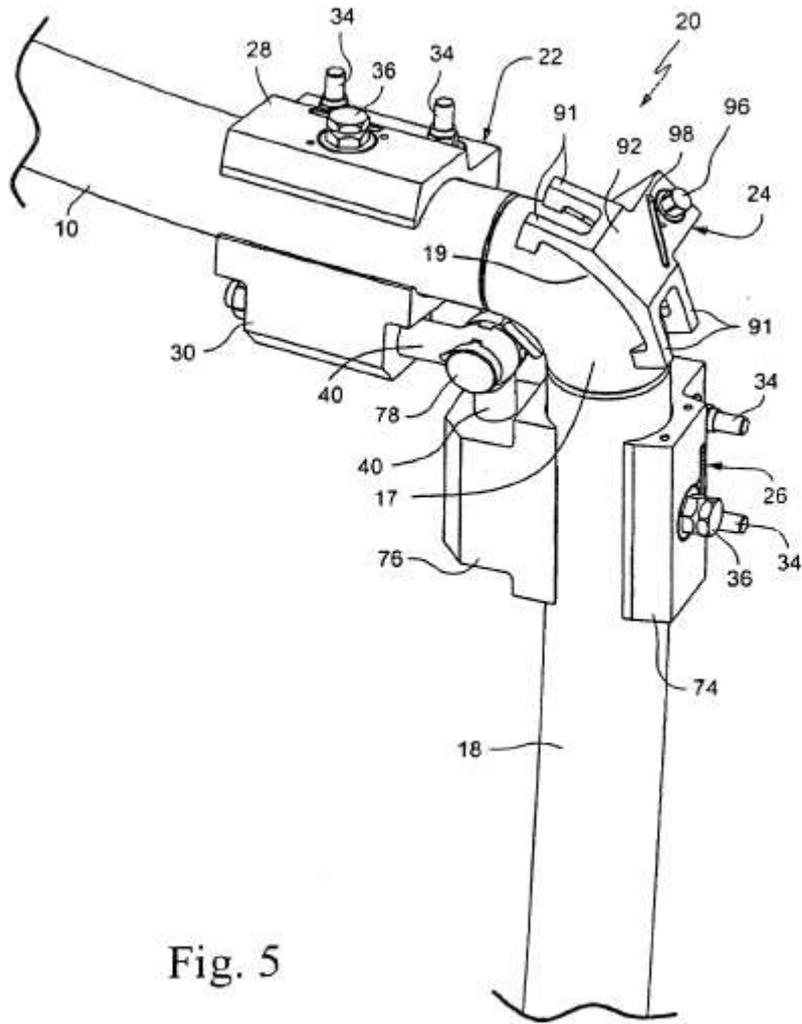


Fig. 5

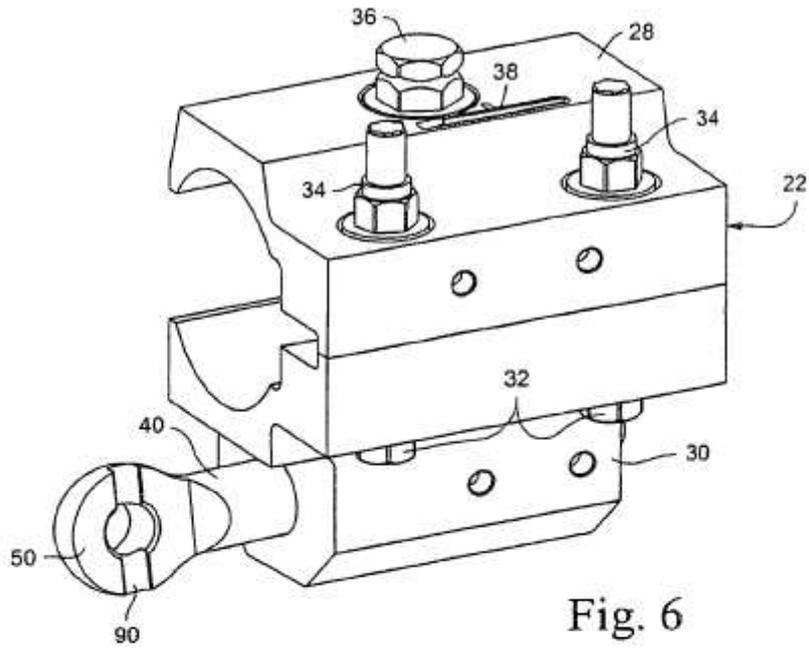


Fig. 6

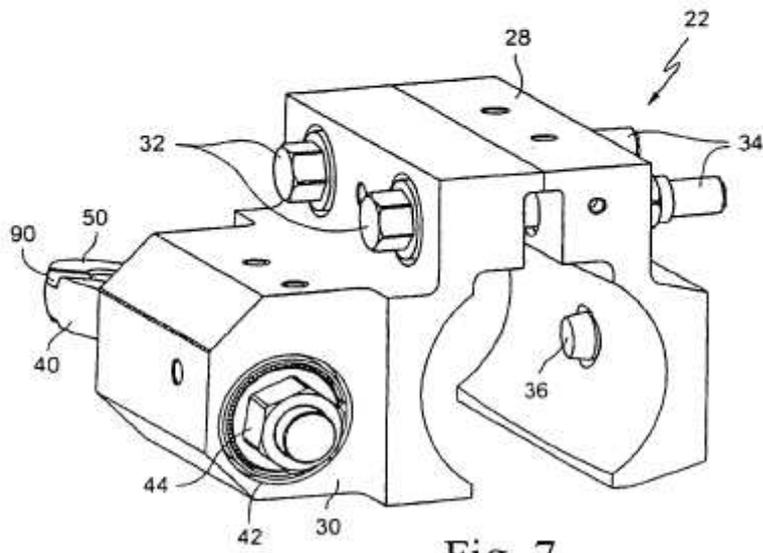
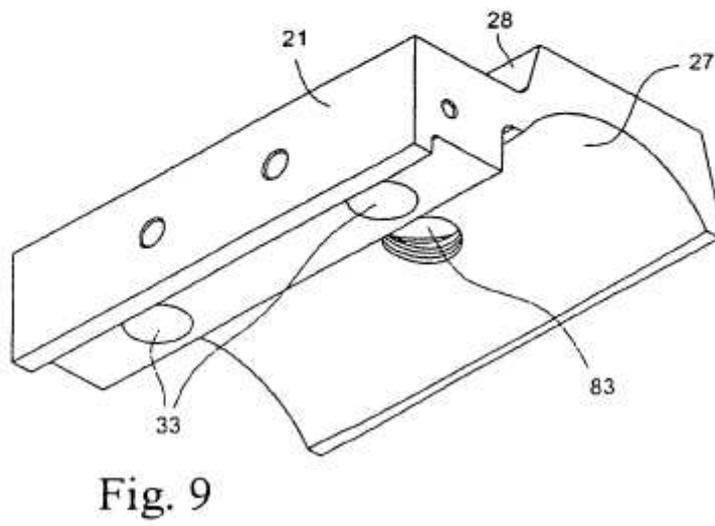
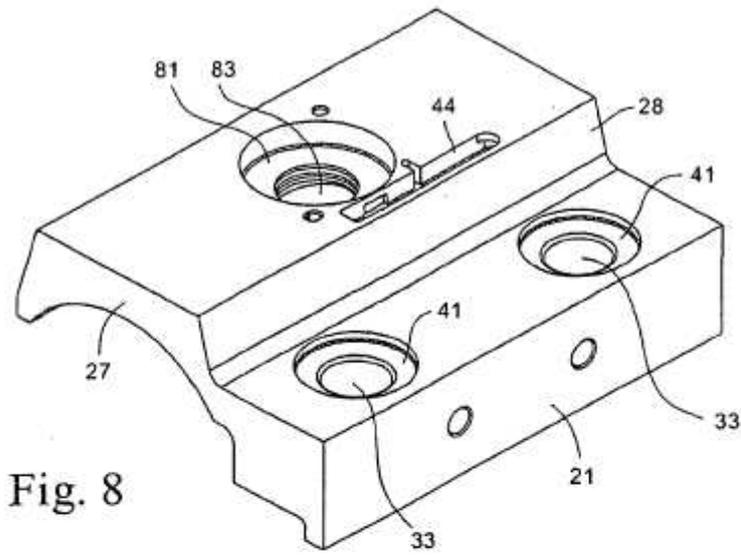


Fig. 7



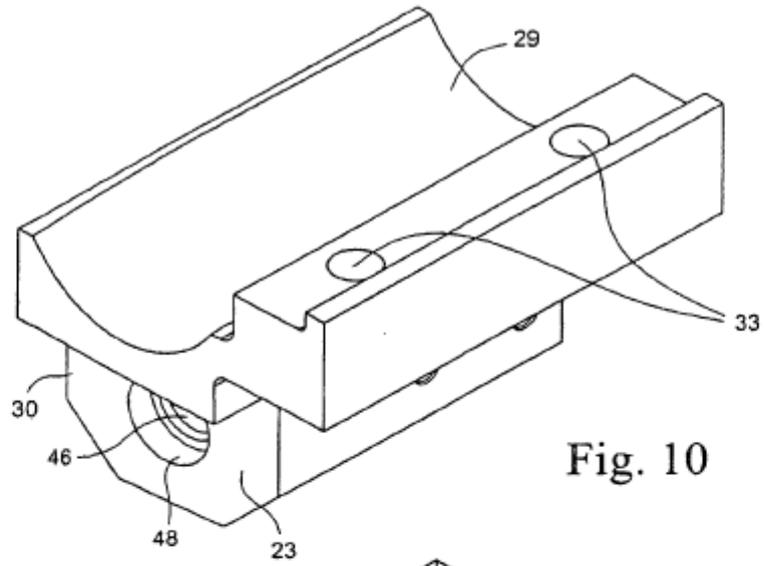


Fig. 10

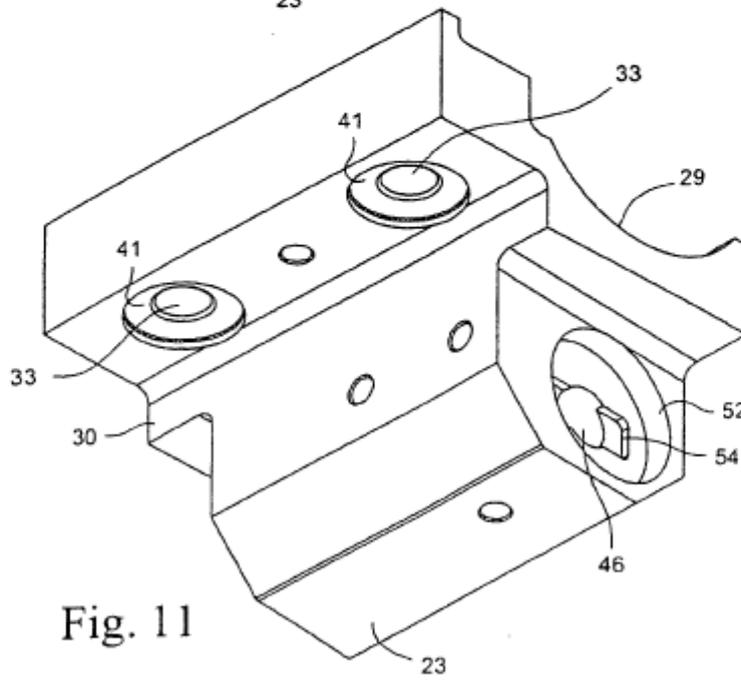
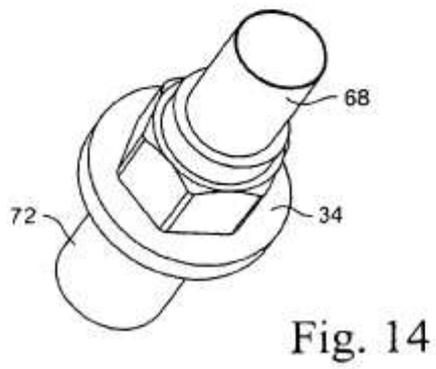
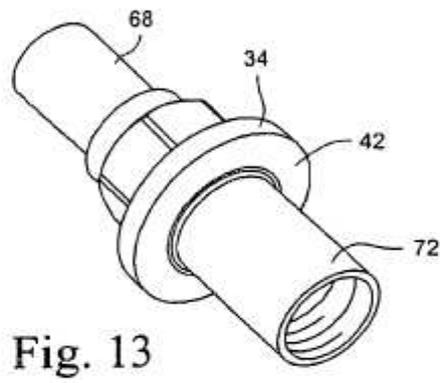
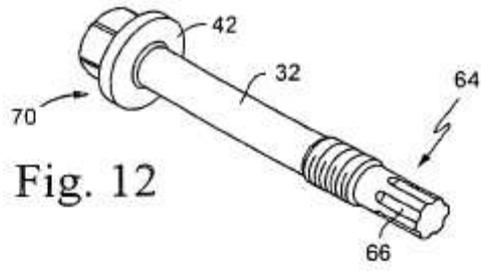


Fig. 11



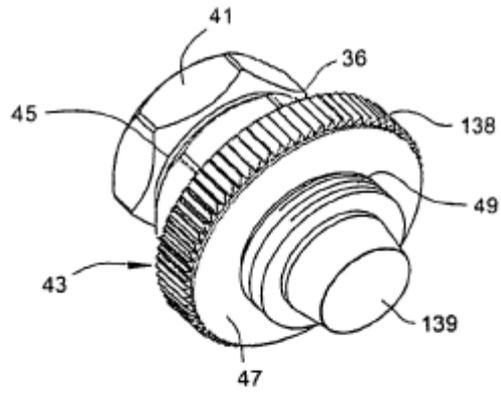


Fig. 15

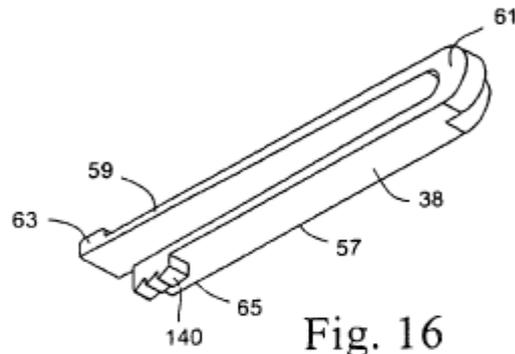


Fig. 16

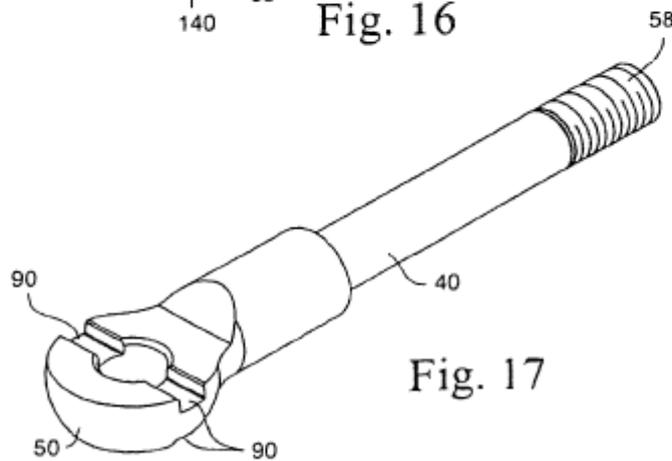
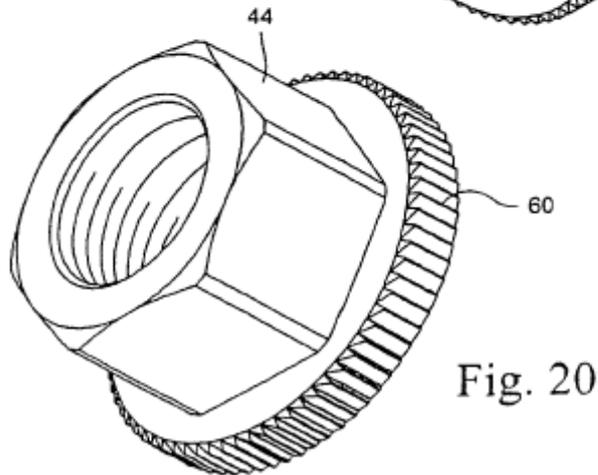
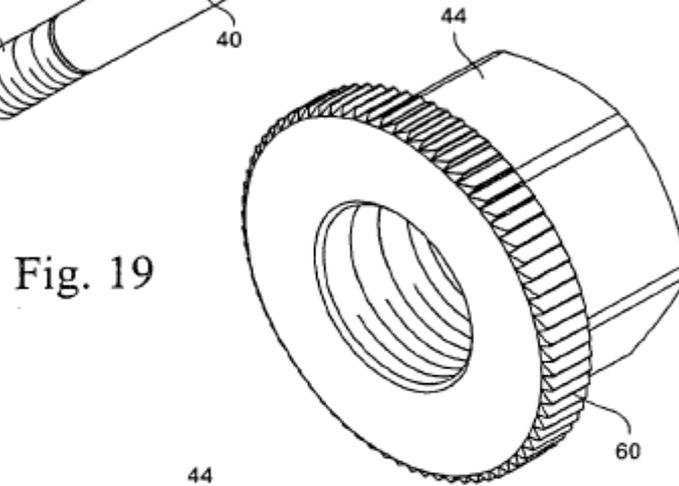
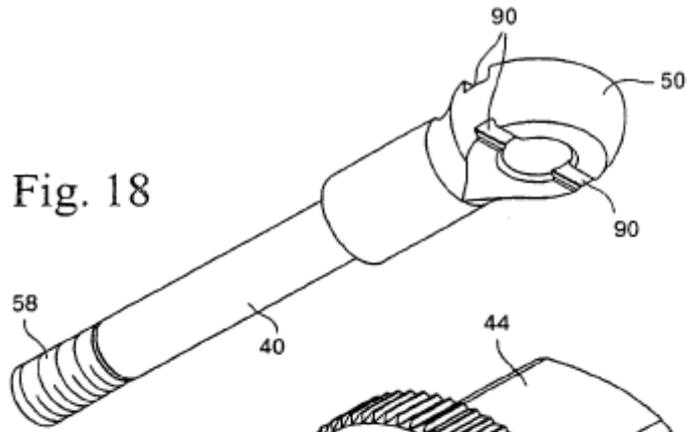


Fig. 17



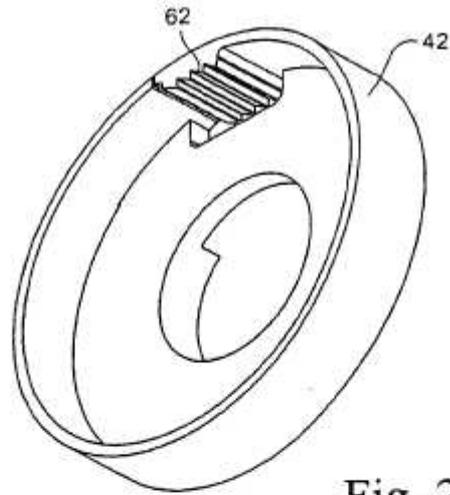


Fig. 21

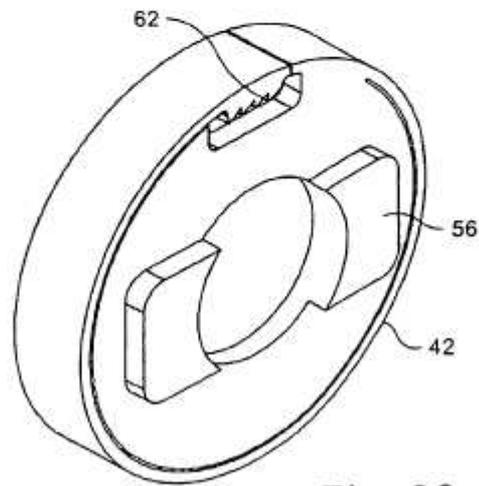


Fig. 22

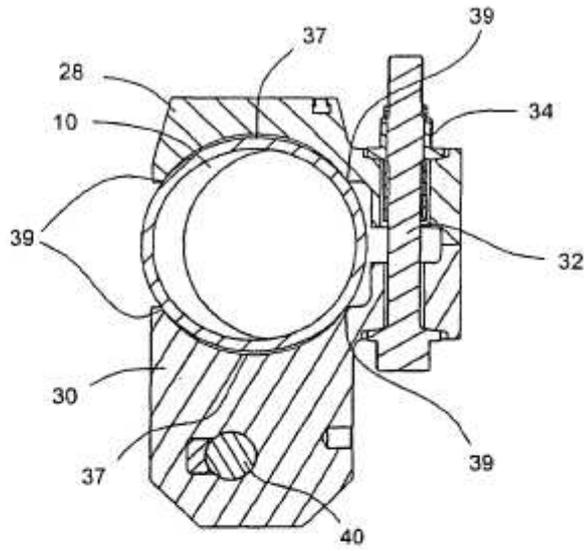


Fig. 23

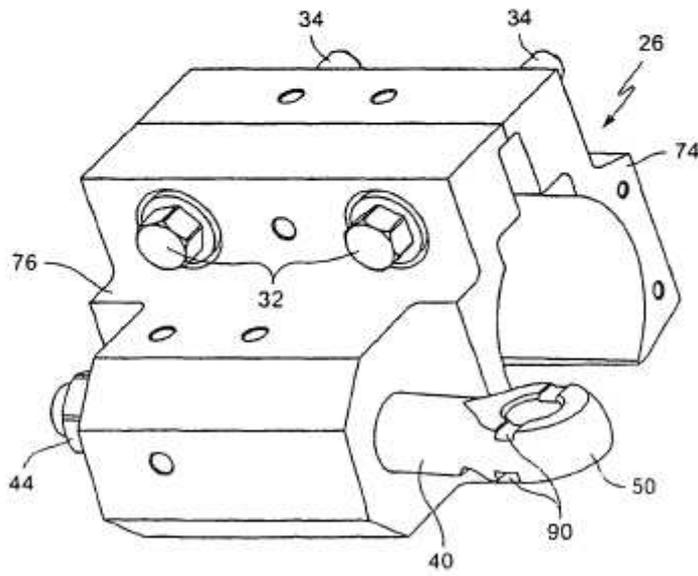


Fig. 24

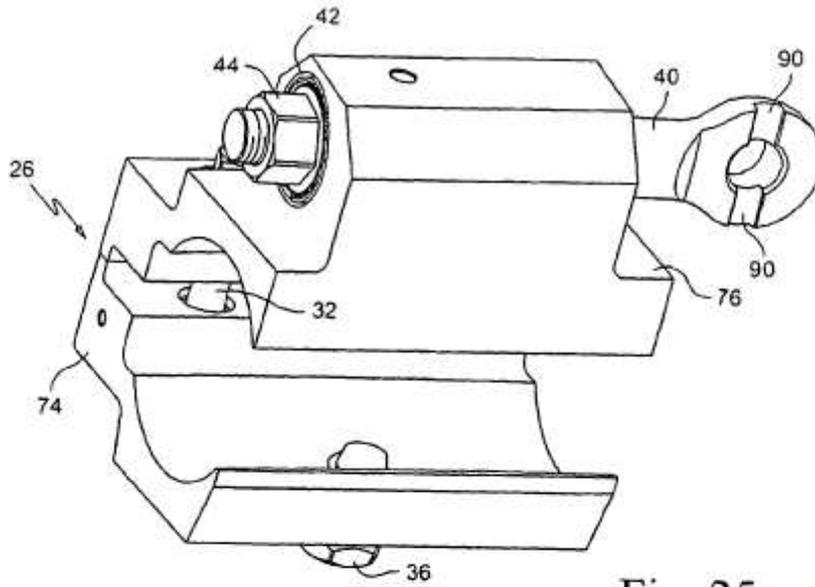


Fig. 25

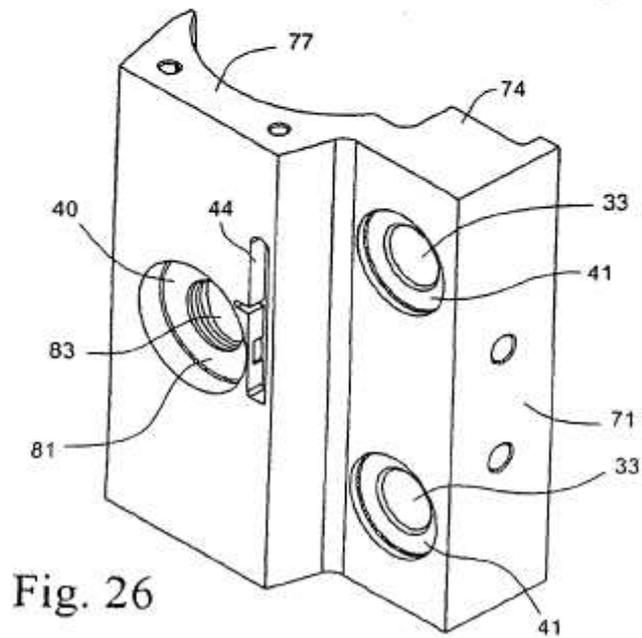
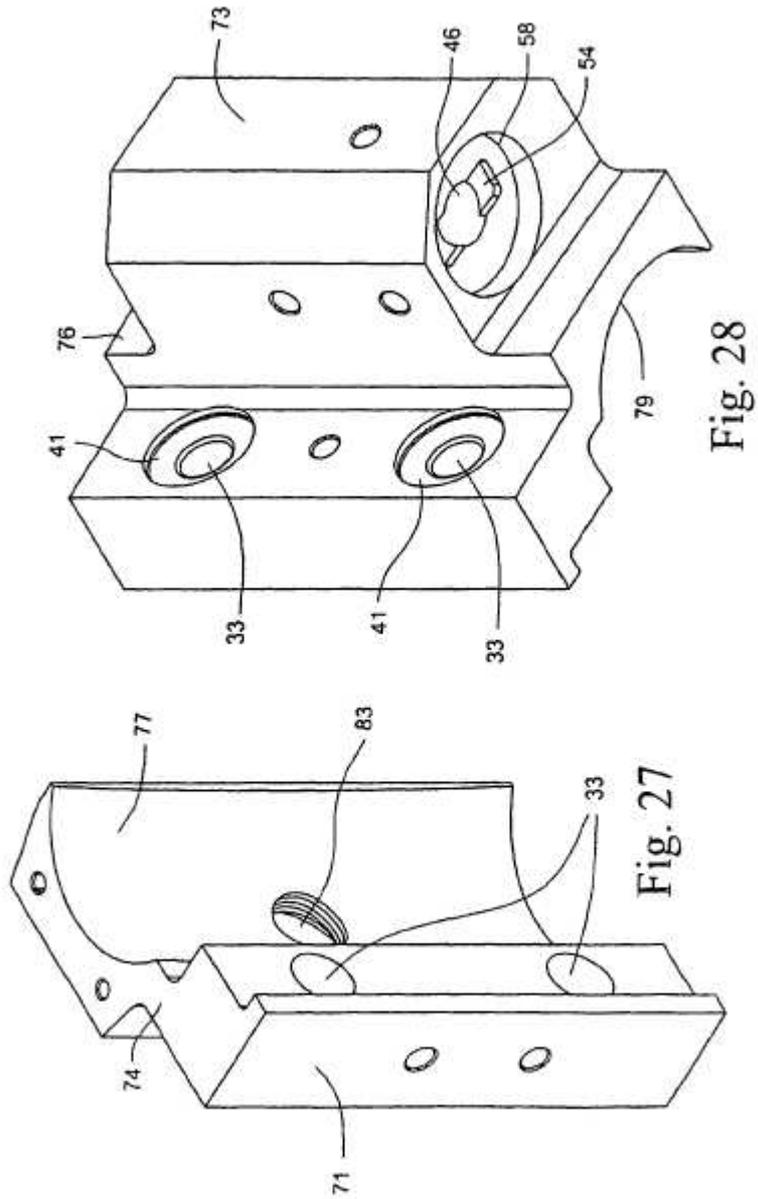


Fig. 26



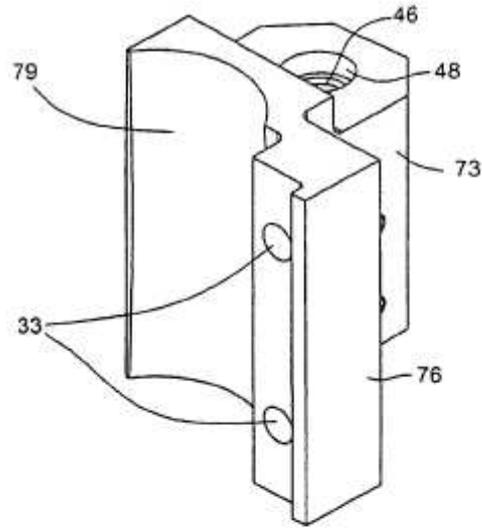


Fig. 29

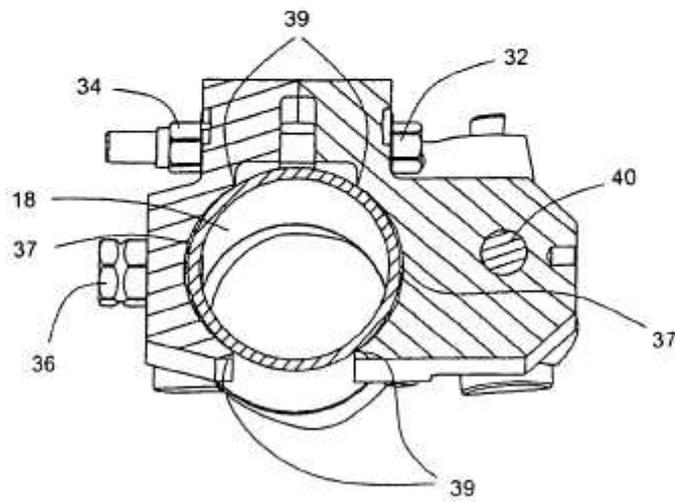


Fig. 30

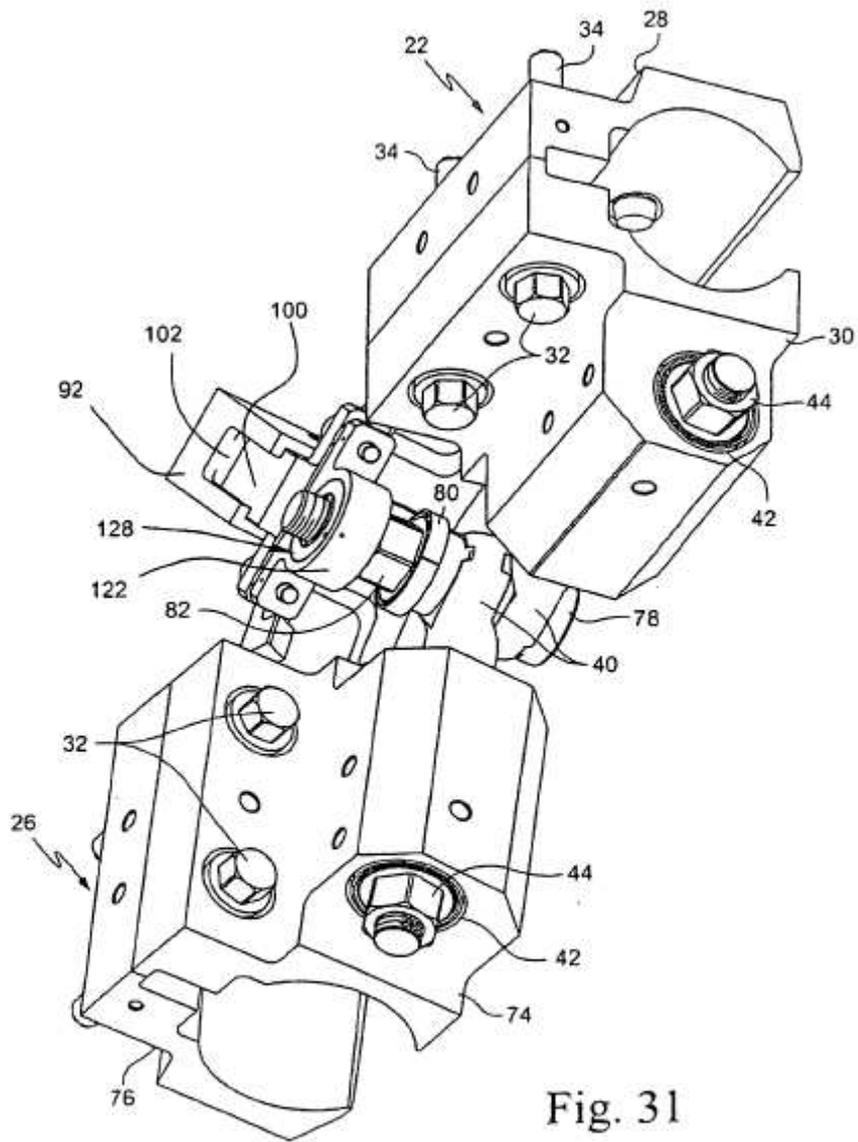


Fig. 31

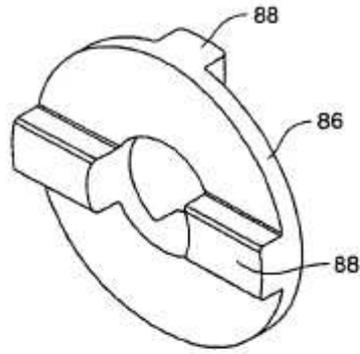


Fig. 33(a)

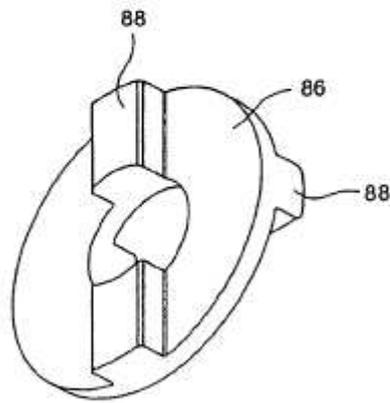


Fig. 33(b)

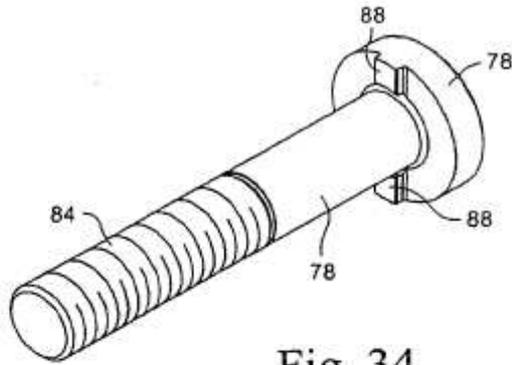


Fig. 34

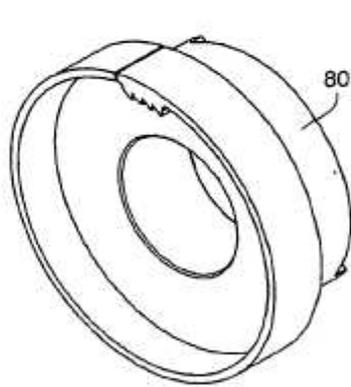


Fig. 35

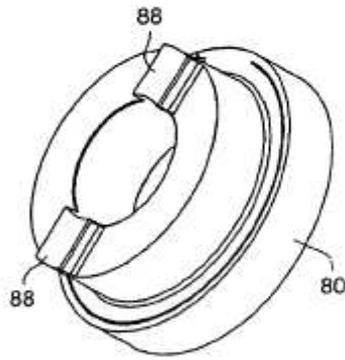


Fig. 36

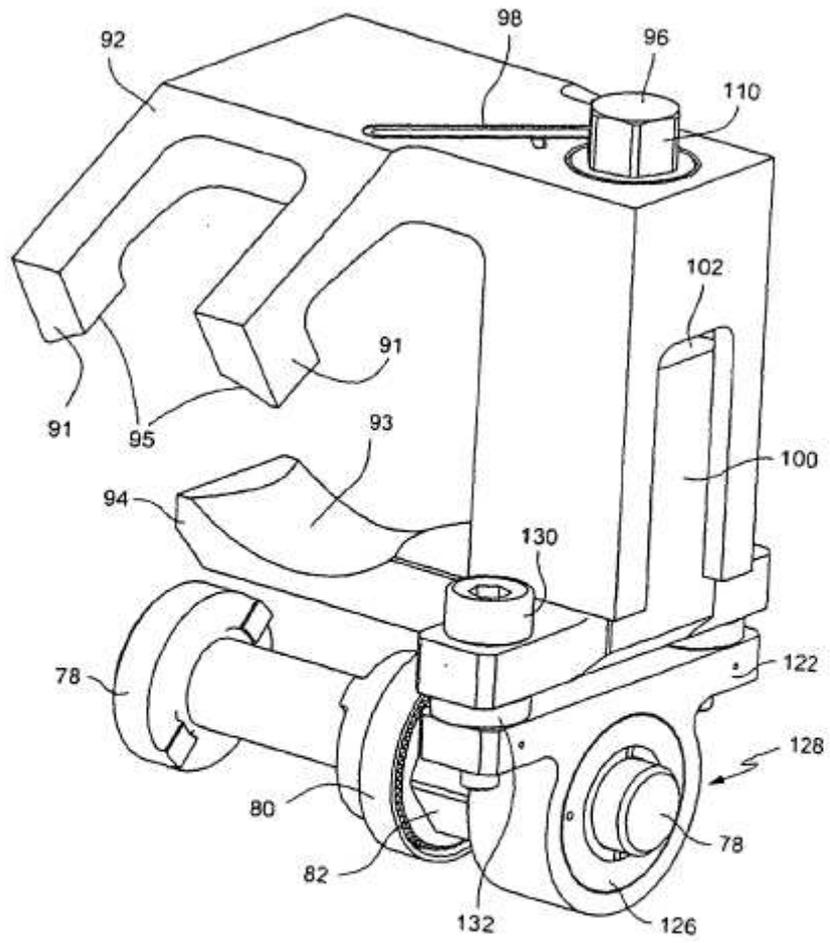


Fig. 37

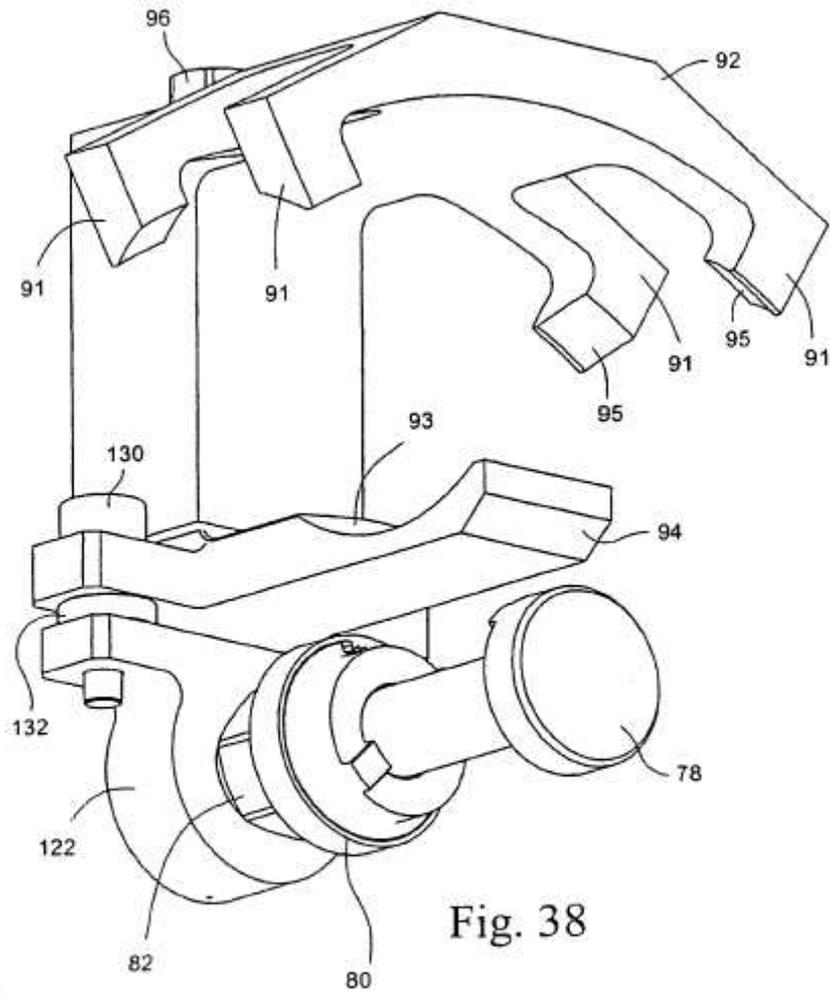


Fig. 38

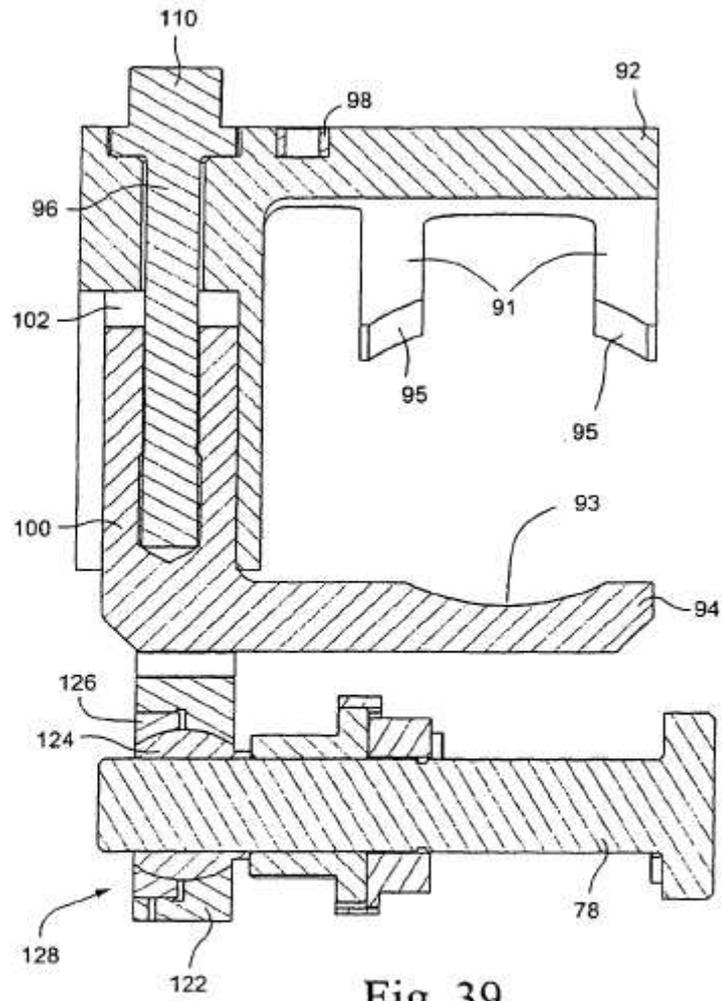


Fig. 39

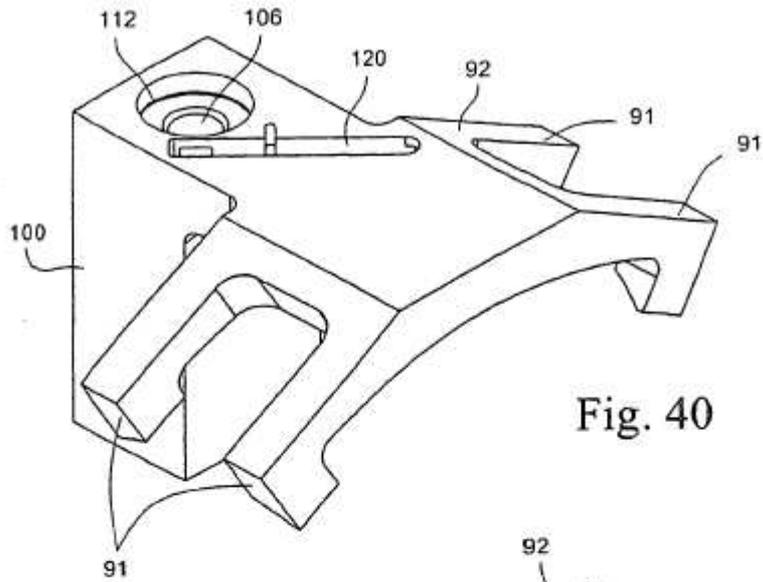


Fig. 40

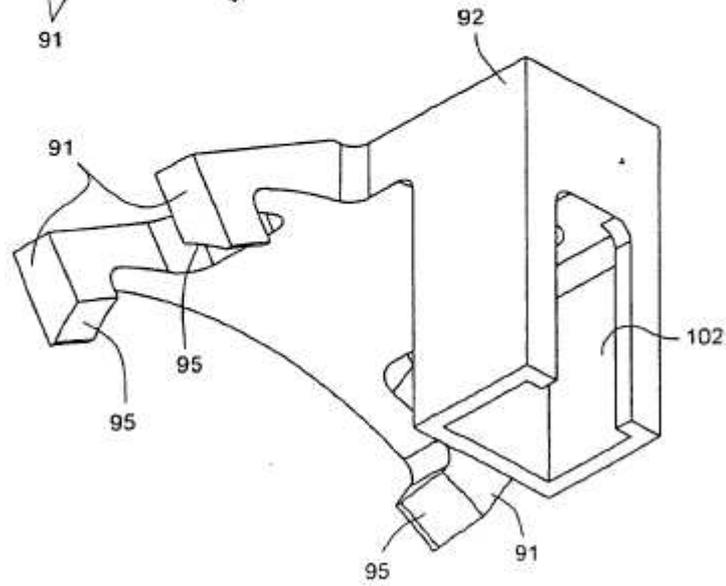


Fig. 41

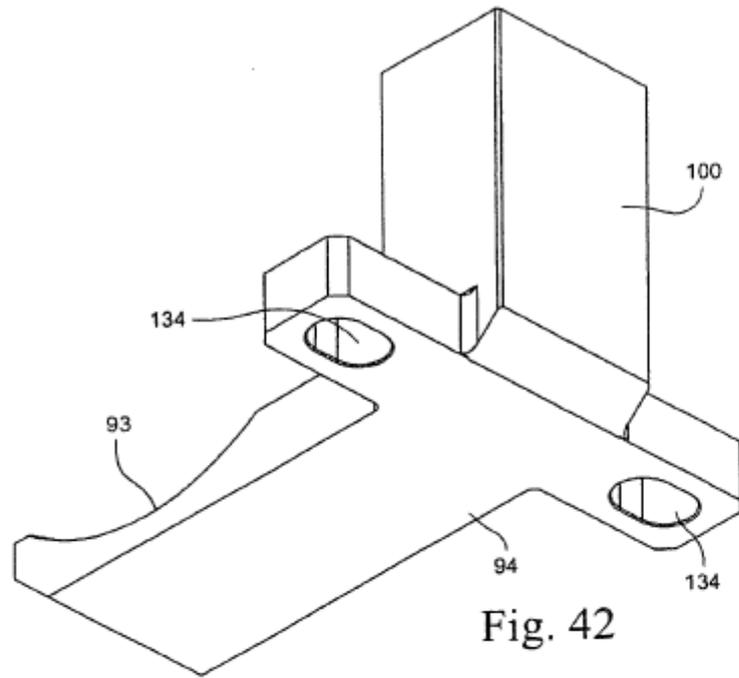


Fig. 42

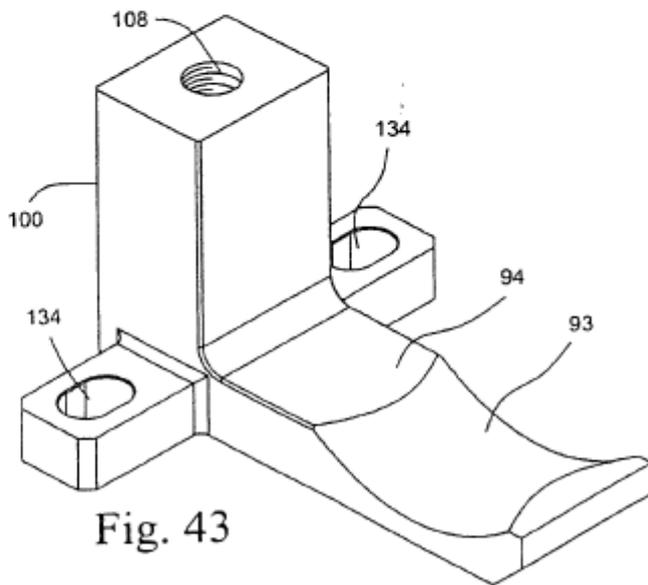
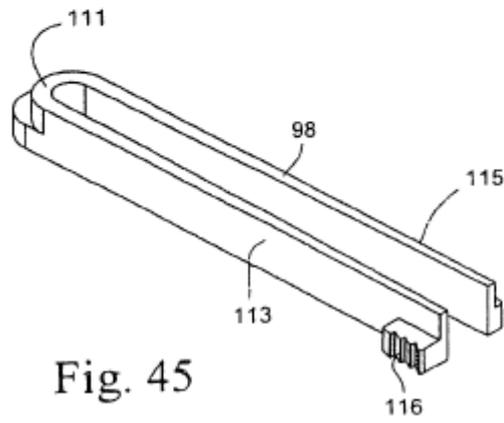
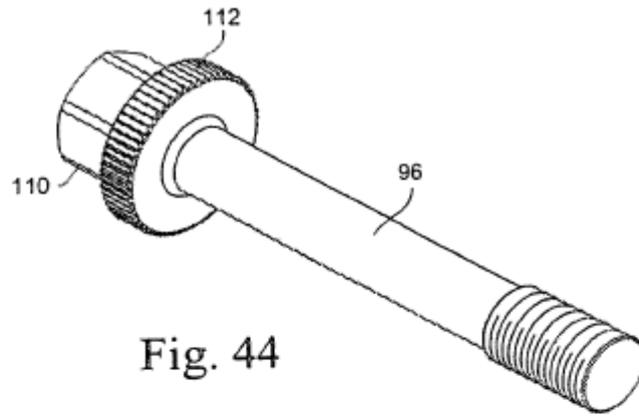


Fig. 43



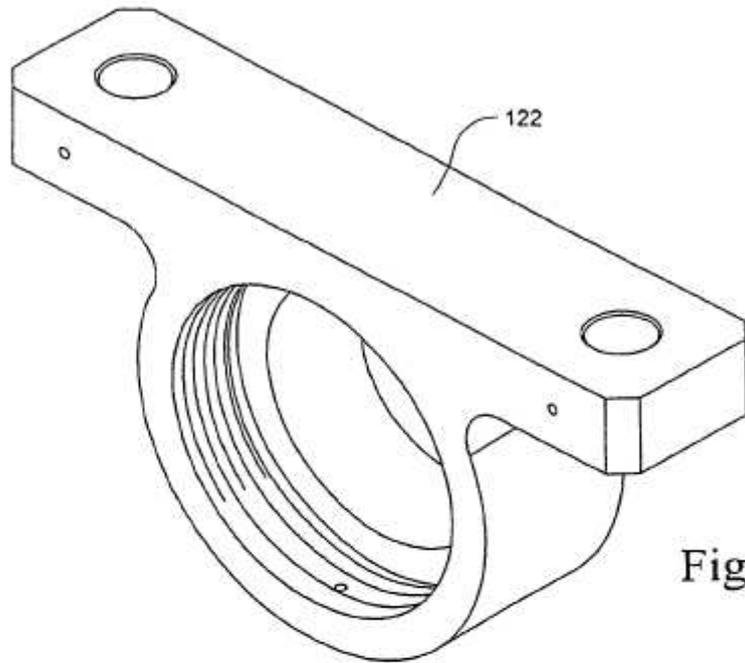


Fig. 46

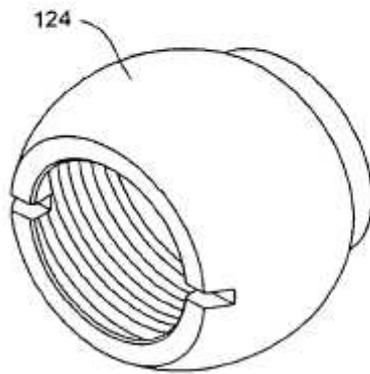


Fig. 47(a)

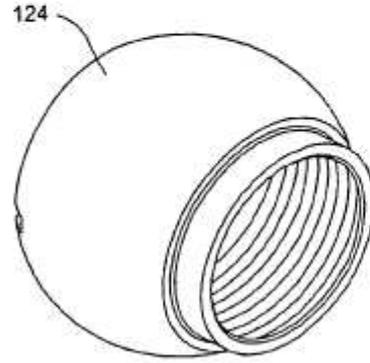


Fig. 47(b)

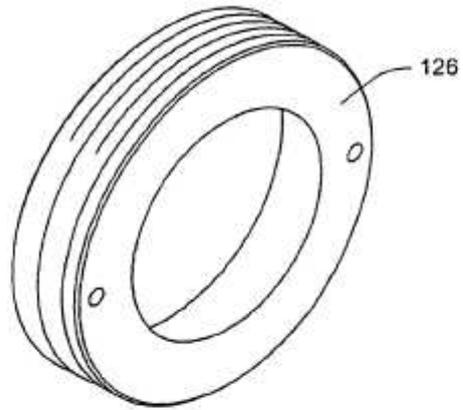


Fig. 48(a)

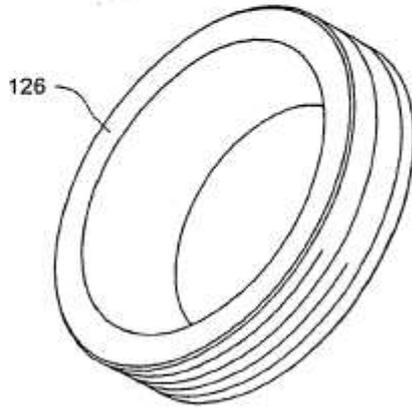


Fig. 48(b)

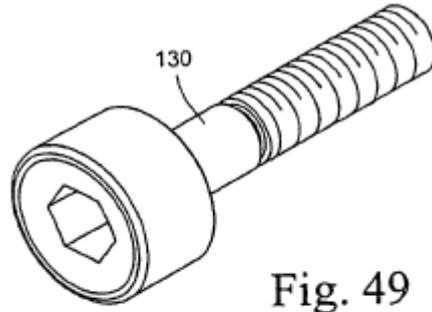


Fig. 49

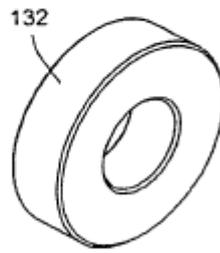


Fig. 50