

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 463 481**

51 Int. Cl.:

F16L 13/06 (2006.01)

F16L 21/08 (2006.01)

F16L 43/02 (2006.01)

G21C 17/017 (2006.01)

F16L 55/17 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2006 E 06835967 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.03.2014 EP 2097664**

54 Título: **Conjunto mecánico para garantizar la integridad estructural de una junta de tubería**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.05.2014

73 Titular/es:

**WESTINGHOUSE ELECTRIC SWEDEN AB
(100.0%)
721 63 Västerås, SE**

72 Inventor/es:

**BÄVERSTEN, BENGT y
SUONIEMI, ARTO**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 463 481 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

Conjunto mecánico para garantizar la integridad estructural de una junta de tubería

Campo técnico de la invención

5 La presente invención versa, en general, acerca del campo de la reparación de tuberías agrietadas en centrales de energía nuclear. Más específicamente, la presente invención versa acerca de un conjunto de fijación mecánica para garantizar la integridad estructural de una junta de tubería de dos o más tuberías o una tubería que forma un paso de fluido en una central de energía nuclear. Especialmente, la presente invención hace referencia a un conjunto de fijación mecánica según el preámbulo de la reivindicación 1.

10 En el documento US-3.451.697 se da a conocer tal conjunto. El conjunto conocido comprende elementos de resorte que se extienden en torno a las tuberías a ser unidas. El documento US-3451967 se corresponde con el preámbulo de la reivindicación 1.

Antecedentes de la invención y técnica anterior

15 Un reactor nuclear en una central de energía nuclear tiene una vasija del reactor nuclear, RPV, que normalmente tiene una forma generalmente cilíndrica y está cerrada en ambos extremos, por ejemplo, por medio de un cabezal inferior y un cabezal superior desmontable, para formar un contenedor cerrado. Hay dispuestas una placa del núcleo y una guía superior en el interior de la vasija del reactor nuclear con la guía superior dispuesta encima de la placa del núcleo. La guía superior comprende un número de agujeros. Hay dispuesto un núcleo del reactor nuclear en forma de haces de combustible en el interior de la vasija del reactor nuclear, estando dispuesto cada haz de combustible a través de un agujero en la guía superior y apoyado sobre la placa del núcleo. Algunos reactores nucleares están dotados de una envuelta del núcleo que rodea el núcleo, la placa del núcleo y la guía superior.

20 La vasija del reactor nuclear está llena de agua que cubre el núcleo y la envuelta. El agua en la vasija del reactor nuclear está dispuesta para que fluya a través del núcleo para refrigerar el núcleo durante la operación del reactor nuclear. Normalmente, se induce el flujo por medio de bombas de circulación dispuestas entre la envuelta y la vasija del reactor nuclear, lo que hace que el agua fluya hacia abajo en el espacio entre la envuelta y la pared de la vasija del reactor nuclear. Las bombas de circulación pueden ser de cualquiera de un número de distintos tipos.

25 En el caso de un denominado accidente con pérdida de refrigerante, LOCA, una rotura del sistema de conductos de recirculación o del sistema de conductos de vapor durante la operación puede provocar que el agua refrigerante fluya fuera de la vasija del reactor nuclear, reduciendo, de ese modo, el nivel de agua en la vasija del reactor nuclear y exponiendo el núcleo de tal forma que los conjuntos de combustible pueden sobrecalentarse o dañarse. Para evitar tal sobrecalentamiento, el reactor nuclear comprende un sistema de rociado del núcleo que incluye tuberías de suministro de rociado del núcleo, que es suministrado por medio de un conjunto de caja en T de entrada y conectado a un rociador tubular superior de rociado del núcleo y a un rociador tubular inferior de rociado del núcleo por encima del núcleo por medio de un conjunto respectivo de caja en T. Las juntas entre el conjunto de caja en T y los rociadores de rociado del núcleo pueden estar sometidos a una corrosión bajo tensión tras un uso a largo plazo, como se reconoce en el documento US-5.964.029. Tal corrosión bajo tensión puede tener como resultado grietas que pueden dar lugar a fugas. Se han propuesto diversos procedimientos y dispositivos para reparar tales grietas.

30 El documento US-A-5.964.029 da a conocer un dispositivo de fijación mecánica adaptado para fijar y mantener una tubería agrietada tubular en un reactor nuclear de agua en ebullición. El dispositivo conocido comprende una primera abrazadera operativa para fijar el dispositivo a una tubería en un lado de una grieta, y una segunda abrazadera operativa para fijar el dispositivo a la tubería en el lado contrario de la grieta. Se conecta un tornillo entre las abrazaderas para ejercer una fuerza axial que tiende a cerrar la grieta. Un elemento de resorte dispuesto entre el tornillo y al menos una de las abrazaderas para mantener una fuerza de tracción durante fenómenos transitorios térmicos cuando la tubería tiende a contraerse debido a la introducción de agua fría de rociado del núcleo.

35 El documento US 2006/0082139 da a conocer una abrazadera de la caja en T del rociador de rociado del núcleo adaptado para ser montada en la caja en T para un rociador interno inferior en el interior de una envuelta de una vasija del reactor nuclear.

40 El documento US-A-6.375.130 da a conocer un aparato para fijar un colector de distribución de rociado del núcleo, que comprende una primera abrazadera en un primer tubo colector de distribución, una segunda abrazadera en un segundo tubo colector de distribución y un bloque de cuerpo de conexión que conecta las abrazaderas primera y segunda. Cada abrazadera tiene un cuerpo superior de abrazadera y un cuerpo inferior de abrazadera. Además, el bloque de cuerpo de conexión tiene un cuerpo superior y un cuerpo inferior.

45 Por ejemplo, se proporcionan los conjuntos de caja en T en los rociadores de rociado del núcleo en una ubicación en la vasija del reactor nuclear, que es difícil de alcanzar para un mantenimiento, una reparación o una sustitución. Dado que la reparación tiene que ser llevada a cabo en un breve periodo de tiempo, existe una necesidad de un conjunto que pueda ser montado de forma sencilla y rápida.

El documento DE 195 00 264 C1 da a conocer un elemento anular de resorte, miembros primero y segundo de fijación para fijar dos tuberías.

Sumario de la invención

5 El objeto de la presente invención es proporcionar un conjunto para reparar y fijar tuberías en un reactor nuclear. Un objeto adicional es proporcionar tal conjunto que es sencillo de montar y fijar a tuberías defectuosas. Otro objeto adicional es proporcionar tal conjunto, que garantice la integridad estructural del paso de fluido de forma fiable. Otro objeto adicional es proporcionar tal conjunto que está adaptado para compensar los cambios de dimensiones en las áreas de apriete causados por variaciones térmicas.

10 Se consiguen estos y otros objetos por medio del conjunto de fijación mecánica definido inicialmente que se caracteriza por las características de la porción de delimitación de la reivindicación 1.

15 Se facilita el montaje del conjunto por medio de tal elemento de resorte. Al comprimir el elemento de resorte, mediante cualquier herramienta adecuada, se prolonga el miembro de conexión, de forma que pueda ser fijado de forma más sencilla a las partes de tubería en cualquier ubicación que haya sido preparada posiblemente con antelación para recibir los miembros primero y segundo de fijación. Cuando se completa la fijación de los miembros primero y segundo de fijación, se libera la fuerza de compresión, por lo que el elemento de resorte ejercerá una fuerza que tracciona al primer miembro de fijación y al segundo miembro de fijación haciendo que se acerquen entre sí a lo largo de un primer eje y, por lo tanto, también a la primera parte de tubería y a la segunda parte de tubería haciendo que se acerquen entre sí. Tal elemento de resorte también proporcionará una fuerza suficiente si las tuberías que van a ser fijadas son sometidas a cambios de longitud debidos a variaciones térmicas. Por consiguiente, se puede garantizar la integridad estructural del paso de fluido, que está formado, al menos parcialmente, por las partes de tubería de forma conveniente. Se debe hacer notar que el conjunto es adecuado para proporcionar una tubería integrada estructuralmente en cualquier ubicación en la central de energía nuclear o en el reactor nuclear. El conjunto también es adecuado para fijar las dos partes de tubería acercándose entre sí en caso de que haya un componente intermedio entre las partes de tubería, que constituye una parte adicional del paso de fluido. Tal componente intermedio puede ser, por ejemplo, uno cualquiera de los conjuntos de caja en T incluidos en la central de energía nuclear.

20 El elemento de resorte tiene una forma plana y anular. Tal forma anular puede ser circular o sustancialmente circular, ovalada, elíptica o similar. Además, es posible una forma básica poligonal, aunque de forma ventajosa las esquinas de tal polígono están redondeadas.

30 De forma ventajosa, la primera porción y la segunda porción pueden extenderse en direcciones contrarias desde el elemento de resorte, por ejemplo en paralelo con el eje primario.

El miembro de conexión puede tener una forma plana.

35 Según una realización adicional de la invención, cada uno del primer miembro de fijación y del segundo miembro de fijación comprende un miembro de tornillo primario adaptado para ser fijado en un rebaje primario en la primera parte de tubería y en el segundo parte de tubería, respectivamente. Tal miembro de tornillo puede ser fijado, de forma sencilla, a la parte de tubería por el mero hecho de ser insertado mediante un movimiento recto. De forma ventajosa, el rebaje puede tener una parte inferior, pero según una realización alternativa también puede extenderse a través de la pared de la parte de tubería.

40 Según una realización adicional de la invención, el conjunto comprende un medio adaptado para fijar el miembro de conexión a las partes de tubería con respecto a una dirección que es perpendicular al eje primario. En caso de que el miembro de fijación esté fijado simplemente por un tornillo primario insertado en el rebaje, el miembro de conexión también está fijado, de forma ventajosa, en la dirección perpendicular al eje primario mediante tal medio para reducir el riesgo de que se suelte el miembro de conexión de las partes de tuberías. Con ese fin, tal medio puede comprender, en cada uno del primer miembro de fijación y del segundo miembro de fijación, un miembro de tornillo secundario adaptado para ser fijado en un rebaje secundario en la primera parte de tubería y en la segunda parte de tubería, respectivamente. Cada uno de los miembros de tornillo primario puede extenderse a lo largo de una dirección primaria al interior del rebaje primario y cada uno de los miembros de tornillo secundario a lo largo de una dirección secundaria al interior del rebaje secundario, pudiendo formar entonces la dirección primaria un ángulo con la dirección secundaria. De tal forma, se fija el miembro de conexión a las partes de tubería. Según una realización alternativa de la invención, cada uno de los miembros de tornillo primario se extiende a lo largo de una dirección primaria al interior del rebaje primario y cada uno de los miembros de tornillo secundario se extiende a lo largo de una dirección secundaria al interior del rebaje secundario, siendo la dirección primaria sustancialmente opuesta a la dirección secundaria.

55 Según una realización adicional de la invención, dicho medio comprende un miembro de apriete adaptado para fijar el miembro de conexión a las partes de tubería con respecto a una dirección que es perpendicular al eje primario al rodear al menos una parte de una periferia externa de al menos una de la primera parte de tubería y de la segunda parte de tubería. Con tal miembro de apriete solo se necesita un miembro de tornillo primario para cada parte de

5 tubería. Tal miembro de apriete puede estar adaptado específicamente para extenderse parcialmente en torno a una de las partes de tubería conectadas a un conjunto intermedio de caja en T. Entonces, el miembro de apriete puede comprender una primera placa proporcionada en el exterior del elemento de resorte y comprende un primer elemento de abrazadera, y una segunda placa proporcionada fuera de la primera placa y comprende un segundo elemento de abrazadera, en el que las placas son giratorias entre sí para desplazar los elementos de abrazadera acercándolos y alejándolos entre sí.

10 Según una realización adicional de la invención, el conjunto comprende un miembro adicional de conexión; un primer miembro adicional de fijación fijado al miembro adicional de conexión y adaptado para fijar el miembro adicional de conexión a la primera parte de tubería; y un segundo miembro adicional de fijación fijado al miembro adicional de conexión y adaptado para fijar el miembro adicional de conexión a la segunda parte de tubería, en el que el miembro adicional de conexión comprende un elemento de resorte que ejerce una fuerza que tracciona al primer miembro adicional de fijación y al segundo miembro adicional de fijación haciendo que se acerquen entre sí a lo largo de un eje primario y, de esta manera, está adaptado para forzar a la primera parte de tubería y a la segunda parte de tubería a acercarse entre sí, y en el que el elemento de resorte es extensible a lo largo del eje primario mediante una compresión del elemento de resorte a lo largo de un eje secundario que forma un ángulo con respecto al eje primario. Un conjunto que tiene dos de tales miembros de conexión puede ser fijado de forma fiable a las partes de tubería. Entonces, cada uno del primer miembro adicional de fijación y del segundo miembro adicional de fijación puede comprender un miembro de tornillo primario adaptado para ser fijado en un rebaje primario en la primera parte de tubería y en la segunda parte de tubería, respectivamente.

20 Según una realización adicional de la invención, el conjunto está adaptado para fijar y mantener un conjunto tubular de conexión en T en un reactor nuclear, estando formado el conjunto tubular de conexión en T por una tubería principal que se extiende a lo largo de un eje longitudinal y que tiene una pared cilíndrica y un extremo cerrado, la primera parte de tubería y la segunda parte de tubería, estando conectada la primera parte de tubería a la tubería principal por medio de la pared cilíndrica en una primera superficie de contacto, estando conectada la segunda parte de tubería a la tubería principal por medio de la pared cilíndrica en una segunda superficie de contacto y extendiéndose las partes primera y segunda de tubería hacia fuera desde la pared cilíndrica en direcciones opuestas a lo largo del eje primario. De forma ventajosa, las placas pueden estar adaptadas para ser proporcionadas en el exterior del extremo cerrado de la tubería principal.

30 Según una realización adicional de la invención, el eje primario es perpendicular o sustancialmente perpendicular al eje longitudinal.

Según una realización adicional de la invención, el eje primario es perpendicular o sustancialmente perpendicular al eje secundario.

Según una realización adicional de la invención, una parte intermedia de tubería está dispuesta entre la primera parte de tubería y la segunda parte de tubería.

35 **Breve descripción de los dibujos**

Se explicará ahora la presente invención con más detalle por medio de la descripción de diversas realizaciones y con referencia a los dibujos adjuntos al presente documento.

La Fig 1 da a conocer esquemáticamente una vista parcialmente cortada en perspectiva de un reactor nuclear de agua en ebullición.

La Fig 2 da a conocer una vista en perspectiva de un sistema de suministro de rociado del núcleo para el reactor nuclear de la Fig 1.

La Fig 3 da a conocer una vista en perspectiva de un conjunto de fijación mecánica según una primera realización de la invención en un conjunto de caja en T.

La Fig 4 da a conocer una vista en perspectiva del conjunto de fijación mecánica de la Fig 3.

La Fig 5 da a conocer otra vista en perspectiva del conjunto de fijación mecánica de la Fig 3.

La Fig 6 da a conocer una vista en corte a través del conjunto de fijación mecánica de la Fig 3.

La Fig 7 da a conocer una vista en perspectiva de un conjunto de fijación mecánica según una segunda realización de la invención.

La Fig 8 da a conocer una vista en perspectiva del conjunto de fijación mecánica de la Fig 7 montado en dos partes de tubería.

La Fig 9 da a conocer una vista en perspectiva de un conjunto de fijación mecánica según una tercera

realización de la invención.

- La Fig 10 da a conocer una vista en perspectiva del conjunto de fijación mecánica en la Fig 9 montado en dos partes de tubería.
- La Fig 11 da a conocer una vista en perspectiva de un conjunto de fijación mecánica según una cuarta realización de la invención.
- La Fig 12 da a conocer una vista despiezada del conjunto de fijación mecánica de la Fig 11.
- La Fig 13 da a conocer una vista en perspectiva de un conjunto de fijación mecánica según una quinta realización de la invención.
- La Fig 14 da a conocer una vista en perspectiva del conjunto de fijación mecánica de la Fig 13 montado en dos partes de tubería.
- La Fig 15 da a conocer una vista en perspectiva de un conjunto de fijación mecánica que no es parte de la invención.
- La Fig 16 da a conocer una vista en perspectiva del conjunto de fijación mecánica de la Fig 15 montado en dos partes de tubería.

Descripción detallada de diversas realizaciones de la invención

La Fig 1 muestra esquemáticamente un reactor nuclear 1 de agua en ebullición, que comprende una vasija 2 del reactor nuclear con una pared 3. La vasija 2 del reactor nuclear rodea un núcleo 4 de conjuntos 5 de combustible solo algunos de los cuales están indicados. Los conjuntos 5 de combustible están soportados en la parte inferior por una placa 6 del núcleo y en la parte superior por una guía superior 7. Una envuelta 8 del núcleo, véase también la Fig 2, rodea el núcleo 4 y está dispuesta en el interior de la vasija 2 del reactor nuclear. El reactor nuclear 1 también comprende un número de bombas, en la realización divulgada en forma de conjuntos 9 de bomba de chorro, para transferir agua refrigerante al interior de la vasija 2 del reactor nuclear para la refrigeración del núcleo 4.

El reactor nuclear 1 también comprende un sistema de rociado del núcleo para pulverizar agua refrigerante sobre el núcleo 4 en caso de sobrecalentamiento. El sistema de rociado del núcleo comprende un rociador tubular superior 21 de rociado del núcleo y un rociador tubular inferior 22 de rociado del núcleo, véase la Fig 2, teniendo ambos una configuración semicircular. Los rociadores 21, 22 de rociado del núcleo están orientados horizontalmente en una sección cilíndrica superior de la envuelta 8 por encima de la guía superior 7. Los rociadores 21, 22 de rociado del núcleo comprenden una pluralidad de toberas 23 del rociador, véase la Fig 3, para suministrar agua al núcleo 4. Los rociadores semicirculares 21, 22 de rociado del núcleo están dispuestos en pares opuestos para formar anillos circulares en un nivel superior y en un nivel inferior. Los rociadores 21, 22 de rociado del núcleo están conectados a miembros de entrada formados en la vasija 2 del reactor nuclear por encima de la envuelta 8 por medio de tuberías de suministro de rociado del núcleo.

Los miembros de entrada comprenden un divisor de flujo o un conjunto 24 de caja en T dispuesto en la vasija 2 del reactor nuclear por encima de la envuelta 8. Las tuberías de suministro de rociado del núcleo incluyen un par de tuberías horizontales 25, que se extienden circunferencialmente en direcciones opuestas desde un conjunto 24 de caja en T hasta un par de tubos acodados superiores 26 en los que las tuberías giran hacia abajo para conectarse con un par de tuberías verticales 27. Cada tubería vertical 27 se extiende hacia abajo desde uno de los tubos acodados superiores 26 hasta un tubo acodado inferior 28 en el que las tuberías giran hacia dentro para penetrar a través de la envuelta 8 y conectarse al rociador superior 21 de rociado del núcleo y al rociador inferior 22 de rociado del núcleo. Cada tubo acodado inferior está conectado con el rociador respectivo 21, 22 de rociado del núcleo por medio de un conjunto 31, 32 de caja en T, véase la Fig 3. Cada conjunto 31, 32 de caja en T, véanse las Figuras 3, 6 y 11, está formado por medio de una tubería principal 33 que se extiende a lo largo de un eje longitudinal x y que tiene una pared cilíndrica 34 y un extremo cerrado 35. Una primera parte 41 de tubería del rociador 21, 22 de rociado del núcleo está conectada a la tubería principal 33 por medio de la pared cilíndrica 34 en una primera superficie de contacto. Una segunda parte 42 de tubería del rociador 21, 22 de rociado del núcleo está conectada a la tubería principal 33 por medio de la pared cilíndrica 34 en una segunda superficie de contacto. Las partes primera y segunda 41, 42 de tubería se extienden hacia fuera desde la pared cilíndrica 34 en direcciones opuestas a lo largo de un eje primario y.

Las Figuras 3-6 divulgan una primera realización de un conjunto 40 de fijación mecánica adaptado para garantizar la integridad estructural de un paso de flujo formado por medio de la primera parte 41 de tubería y de la segunda parte 42 de tubería. En la realización divulgada en las Figuras 3-6, se proporciona el conjunto de fijación mecánica en el conjunto inferior 32 de caja en T, en el que la primera parte 41 de tubería y la segunda parte 42 de tubería están formadas por porciones del rociador inferior 22 de rociado del núcleo. Sin embargo, se debe hacer notar que se puede utilizar el conjunto 40 de fijación mecánica de la primera realización para garantizar la integridad de cualquier tubería en la central de energía nuclear.

El conjunto de fijación mecánica comprende un miembro 43 de conexión, un primer miembro 44 de fijación y un segundo miembro 45 de fijación. El primer miembro 44 de fijación está fijado al miembro 43 de conexión y está adaptado para fijar el miembro 43 de conexión a la primera parte 41 de tubería. El segundo miembro 45 de fijación está fijado al miembro 43 de conexión y está adaptado para fijar el miembro 43 de conexión a la segunda parte 42 de tubería. El miembro 43 de conexión comprende un elemento 46 de resorte que ejerce una fuerza que tracciona al primer miembro 44 de fijación y al segundo miembro 45 de fijación haciendo que se acerquen entre sí a lo largo del eje primario y, o en paralelo con el mismo. Por consiguiente, el elemento 46 de resorte obliga a la primera parte 41 de tubería y a la segunda parte 42 de tubería a acercarse entre sí y contra la tubería principal 33 del conjunto 30 de caja en T.

Cada uno del primer miembro 44 de fijación y del segundo miembro 45 de fijación comprende un miembro 51 de tornillo primario adaptado para ser fijado en un rebaje primario 53, véase la Fig 6, en la primera parte 41 de tubería y en la segunda parte 42 de tubería, respectivamente. Además, en la primera realización, cada uno del primer miembro 44 de fijación y del segundo miembro 45 de fijación comprende un miembro 52 de tornillo secundario adaptado para ser fijado en un rebaje secundario en la primera parte 41 de tubería y en la segunda parte 42 de tubería, respectivamente. De esta manera, el miembro 43 de conexión está fijado a las partes 41, 42 de tubería por medio de cuatro miembros de tornillo, extendiéndose cada uno de los miembros 51 de tornillo primario a lo largo de una dirección primaria al interior del rebaje primario 53 y cada uno de los miembros 52 de tornillo secundario se extiende a lo largo de una dirección secundaria al interior del rebaje secundario. Como puede verse en la Fig 3, la dirección primaria forma un ángulo agudo con la dirección secundaria. De esta manera, los cuatro miembros de tornillo formarán medios adaptados para fijar el miembro 43 de conexión a las partes 41, 42 de tubería con respecto al eje primario y y al eje longitudinal x.

El elemento 46 de resorte es extensible a lo largo del eje primario y mediante una compresión del elemento 46 de resorte a lo largo de un eje secundario z que forma un ángulo con respecto al eje primario y, en la realización divulgada un ángulo de aproximadamente 90°. El elemento de resorte tiene una forma plana o sustancialmente plana y anular. Tal forma anular puede ser circular o sustancialmente circular, ovalada, elíptica o similar. Además, es posible una forma básica poligonal, aunque las esquinas de tal polígono están redondeadas de forma ventajosa. Además, el miembro 43 de conexión tiene una primera porción 54, que se extiende entre el primer miembro 44 de fijación y el elemento 46 de resorte, y una segunda porción 55 que se extiende entre el segundo miembro 45 de fijación y el elemento 46 de resorte. La primera porción 54 y la segunda porción 55 pueden extenderse en direcciones opuestas desde el elemento de resorte, por ejemplo en paralelo con el eje primario y. El elemento 46 de resorte está fabricado de chapa metálica. Además, todas las partes del miembro 43 de conexión, es decir, el elemento 46 de resorte, la primera porción 54 y la segunda porción 55, forman una parte integrada compuesta por una única pieza de chapa, pudiendo tener el miembro 46 de conexión una forma plana o llana.

Las Figuras 7 y 8 divulgan una segunda realización, que difiere de la primera realización porque la dirección primaria de los miembros 51 de tornillo primario es sustancialmente opuesta a la dirección secundaria de los miembros 52 de tornillo secundario. Se debe hacer notar que se han utilizado los mismos signos de referencia en todas las realizaciones para designar elementos que tienen la misma, o sustancialmente la misma, función. De esta manera, se introducirán los miembros 51 y 52 de tornillos primario y secundario en la segunda realización en los rebajes respectivos 53 desde un lado respectivo de las partes 41 y 42 de tubería. Esta realización es adecuada para todo tipo de tuberías, especialmente cuando hay suficiente espacio para permitir que se fijen los miembros 44, 45 de fijación en dos lados opuestos de una tubería.

Las Figuras 9 y 10 divulgan una tercera realización, que difiere de las anteriores realizaciones porque el conjunto 40 de fijación mecánica comprende también un miembro adicional 43' de conexión, un primer miembro adicional 44' de fijación, fijado al miembro adicional 43' de conexión y adaptado para fijar el miembro adicional 43' de conexión a la primera parte 41 de tubería, y un segundo miembro adicional 45' de fijación fijado al miembro adicional 43' de conexión y adaptado para fijar el miembro adicional 43' de conexión a la segunda parte 42 de tubería. El miembro adicional 43' de conexión comprende un elemento adicional 46' de resorte que ejerce una fuerza que tracciona al primer miembro adicional 44' de fijación y al segundo miembro adicional 45' de fijación haciendo que se acerquen entre sí a lo largo del eje primario y, o en paralelo con el mismo.

Por consiguiente, el elemento adicional 46' de resorte también está adaptado para forzar a la primera parte 31 de tubería y a la segunda parte 42 de tubería a que se acerquen entre sí. Además, el elemento adicional 46' de resorte es extensible en paralelo al eje primario y mediante una compresión del elemento adicional 46' de resorte en paralelo con el eje secundario z que forma un ángulo con respecto al eje primario, especialmente un ángulo de 90°. Cada uno del primer miembro adicional 44' de fijación y del segundo miembro adicional 45' de fijación comprende un miembro 51 de tornillo primario adaptado para ser fijado en un rebaje primario en la primera parte de tubería y en la segunda parte de tubería, respectivamente. El miembro 51 de tornillo primario de los miembros 44 y 45 de fijación se extiende en una dirección opuesta a la dirección del miembro 51 de tornillo primario de los miembros adicionales 44' y 45' de fijación.

En la tercera realización, el miembro 43 de conexión y el miembro adicional 43' de conexión son, por lo tanto, idénticos o sustancialmente idénticos pero girados en direcciones opuestas, de forma que los miembros 51 de

tornillo primario estén girados en direcciones opuestas, de forma que los miembros 51 de tornillo primario estén dirigidos el uno hacia el otro. El miembro 43 de conexión y el miembro adicional 43' de conexión están conectados entre sí por medio de un elemento 56 que, en la tercera realización, está formado como una varilla.

5 Las Figuras 11 y 12 divulgan una cuarta realización que comprende únicamente un miembro 43 de conexión y un miembro 60 de apriete adaptados para fijar el miembro 43 de conexión a las partes 41, 42 de tubería con respecto a la dirección longitudinal x que es perpendicular al eje primario y. El miembro 60 de apriete rodea, en la cuarta realización, una parte de una periferia externa de la segunda parte 42 de tubería.

10 El miembro 60 de apriete comprende una primera placa 61, proporcionada en el exterior del elemento 46 de resorte del miembro 43 de conexión, y una segunda placa 62 proporcionada en el exterior de la primera placa 61. La primera placa 61 tiene una abertura circular 63. La segunda placa 62 tiene una proyección circular 64 que es introducida en la abertura circular 63, y encajada en la misma, de la primera placa 61. Por lo tanto, la segunda placa 62 es giratoria con respecto a la primera placa 61 en torno a un eje central común cuando las placas 61, 62 están dispuestas una junto a la otra y contra el miembro 43 de conexión.

15 La primera placa 61 tiene un primer elemento 71 de abrazadera. La segunda placa 62 tiene un segundo elemento 72 de abrazadera adaptado para cooperar con el primer elemento 61 de abrazadera para fijar la segunda parte 42 de tubería entre los mismos al hacer girar las placas primera y segunda 61 y 62 relativamente entre sí y con respecto al miembro 43 de conexión. La segunda placa 62 también tiene un tercer elemento 73 de abrazadera adaptado para acoplarse a la primera parte 41 de tubería como resultado de la rotación de las placas 61 y 62. La rotación relativa entre sí de las placas 61 y 62 se lleva a cabo por medio de una herramienta de montaje (no divulgada). Entonces, se
20 bloquea el miembro 60 de apriete en la posición de apriete por medio de un tornillo 74 proporcionado en un agujero roscado a través del tercer elemento 73 de abrazadera.

25 El conjunto 40 de fijación mecánica según la cuarta realización está adaptado, en particular, para fijar y mantener el conjunto 31 de caja en T del rociador superior 21, el conjunto 32 de caja en T del rociador inferior 22 como se muestra en la Fig 8, o el conjunto 24 de caja en T de las tuberías de suministro de rociado del núcleo. Entonces, se proporcionan las placas 61, 62 en el exterior del extremo cerrado 35 de la tubería principal 33 del conjunto respectivo 24, 31, 32 de caja en T.

30 Las Figuras 13 y 14 divulgan una quinta realización que difiere de las anteriores realizaciones porque el conjunto 40 de fijación mecánica está adaptado para fijar una primera parte 41 de tubería que se extiende a lo largo de una primera dirección y una segunda parte 42 de tubería que se extiende a lo largo de una segunda dirección hasta una parte inclinada intermedia 49 de tubería, en el que las direcciones primera y segunda son perpendiculares entre sí. El primer miembro 44 de fijación con el miembro 51 de tornillo primario fija el miembro 43 de conexión a la primera parte 41 de tubería y el segundo miembro 45 de fijación con el miembro 51 de tornillo primario fija el miembro 43 de conexión a la segunda parte 42 de tubería. El elemento 46 de resorte ejerce una fuerza que tracciona el primer miembro 44 de fijación y el segundo miembro 45 de fijación haciendo que se acerquen entre sí a lo largo de un eje primario y. Por consiguiente, el miembro 43 de conexión y el elemento 46 de resorte obligan a la primera parte 41 de tubería y a la segunda parte 42 de tubería contra la parte inclinada intermedia 49 de tubería y, por lo tanto, a acercarse entre sí.

35 Las Figuras 15 y 16 divulgan un conjunto, que difiere de la quinta realización porque el conjunto 40 de fijación mecánica comprende un tercer miembro 83 de fijación que tiene un miembro 51 de tornillo primario y está adaptado para fijar el miembro de conexión a la parte inclinada intermedia 49 de tubería. El primer miembro 44 de fijación con el miembro 51 de tornillo primario fija el miembro 43 de conexión a la primera parte 41 de tubería y el segundo miembro 45 de fijación con el miembro 51 de tornillo primario fija el miembro 43 de conexión a la segunda parte 42 de tubería. El elemento 46 de resorte ejerce una fuerza que tracciona al primer miembro 44 de fijación y al segundo miembro 45 de fijación haciendo que se acerquen entre sí a lo largo del eje primario y, actuando el tercer miembro 83 de fijación como un soporte en el miembro intermedio 49 de tubería. Por consiguiente, el miembro 43 de conexión y el elemento 46 de resorte también obligarán, en esta realización, a la primera parte 41 de tubería y a la segunda parte 42 de tubería contra la parte inclinada intermedia 49 de tubería y, por lo tanto, a acercarse entre sí. El elemento 46 de resorte es extensible a lo largo del eje primario y al comprimir el elemento 46 de resorte a lo largo de un eje secundario z' y/o z'' que forma un ángulo con respecto al eje primario y.

40 Se debe hacer notar que los primeros miembros 44 de fijación y los segundos miembros 45 de fijación, como solución alternativa dentro del alcance de la invención reivindicada, pueden comprender otros medios que los tornillos 51, 52 divulgados anteriormente. Por ejemplo, cada miembro 44, 45 de fijación puede comprender cualquier tipo adecuado de miembro de apriete, adaptado para acoplarse o agarrarse, por medio de rozamiento, a al menos una parte de la periferia externa de la parte respectiva 41, 42 de tubería.

55 La parte intermedia 83 de tubería puede tener otro ángulo que el ángulo recto divulgado en las Figuras 14 y 16. La parte intermedia 49 de tubería también puede tener una extensión recta en paralelo al eje primario y.

La presente invención no está limitada a las realizaciones divulgadas, sino que puede cambiarse y modificarse dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de fijación mecánica adaptado para garantizar la integridad estructural de un paso de flujo formado por al menos una primera parte de tubería y una segunda parte de tubería, comprendiendo el conjunto (40)
- 5 un miembro (43) de conexión;
un primer miembro (44) de fijación fijado al miembro (43) de conexión y adaptado para fijar el miembro de conexión a la primera parte (41) de tubería; y
un segundo miembro (45) de fijación fijado al miembro (43) de conexión y adaptado para fijar el miembro de conexión a la segunda parte (42) de tubería,
- 10 en el que el miembro (43) de conexión comprende un elemento (46) de resorte que ejerce una fuerza que tracciona al primer miembro (44) de fijación y al segundo miembro (45) de fijación haciendo que se acerquen entre sí a lo largo de un eje primario (y) y, por lo tanto, estando adaptado para forzar a la primera parte (41) de tubería y a la segunda parte (42) de tubería una hacia la otra,
- 15 en el que el elemento (46) de resorte es extensible a lo largo del eje primario (y) mediante una compresión del elemento (46) de resorte a lo largo de un eje secundario (z) que forma un ángulo con respecto al eje primario (y), y en el que el miembro (43) de conexión tiene una primera porción (54), que se extiende entre el primer miembro (44) de fijación y el elemento (46) de resorte, y una segunda porción (55) que se extiende entre el segundo miembro (45) de fijación y el elemento (46) de resorte
- 20 **caracterizado porque** el elemento (46) de resorte tiene una forma plana y anular, y porque el miembro (43) de conexión forma una parte integrada fabricada de una única pieza de chapa metálica.
2. Un conjunto según la reivindicación 1, en el que la primera porción (54) y la segunda porción (55) se extienden en direcciones opuestas desde el elemento (46) de resorte.
3. Un conjunto según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que cada uno del primer miembro (44) de fijación y del segundo miembro (45) de fijación comprende un miembro (51) de tornillo primario adaptado para ser fijado en un rebaje primario en la primera parte (41) de tubería y en la segunda parte (42) de tubería, respectivamente.
- 25 4. Un conjunto según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el conjunto comprende un medio adaptado para fijar el miembro (43) de conexión a las partes (41, 42) de tubería con respecto a una dirección (x) que es perpendicular al eje primario (y).
- 30 5. Un conjunto según las reivindicaciones 3 y 4, en el que dicho medio comprende, en cada uno del primer miembro (44) de fijación y del segundo miembro (45) de fijación, un miembro (52) de tornillo secundario adaptado para ser fijado en un rebaje secundario en la primera parte (41) de tubería y en la segunda parte (42) de tubería, respectivamente.
- 35 6. Un conjunto según la reivindicación 5, en el que cada uno de los miembros (51) de tornillo primario se extiende a lo largo de una dirección primaria al interior del rebaje primario y cada uno de los miembros (52) de tornillo secundario se extiende a lo largo de una dirección secundaria al interior del rebaje secundario, en el que la dirección primaria forma un ángulo con la dirección secundaria.
- 40 7. Un conjunto según la reivindicación 5, en el que cada uno de los miembros (51) de tornillo primario se extiende a lo largo de una dirección primaria al interior del rebaje primario y cada uno de los miembros (52) de tornillo secundario se extiende a lo largo de una dirección secundaria al interior del rebaje secundario, en el que la dirección primaria es sustancialmente opuesta a la dirección secundaria.
- 45 8. Un conjunto según la reivindicación 4, en el que dicho medio comprende un miembro (60) de apriete adaptado para fijar el miembro (43) de conexión a las partes (41, 42) de tubería con respecto a una dirección (x) que es perpendicular al eje primario (y) rodeando al menos una parte de una periferia externa de al menos una de la primera parte (41) de tubería y de la segunda parte (42) de tubería.
- 50 9. Un conjunto según la reivindicación 8, en el que el miembro (60) de apriete comprende una primera placa (61) proporcionada en el exterior del elemento (46) de resorte y comprende un primer elemento (71) de abrazadera, y una segunda placa (62) proporcionada en el exterior de la primera placa (61) y comprende un segundo elemento (72) de abrazadera, en el que las placas (61, 62) son giratorias relativamente entre sí para desplazar los elementos (71, 72) de abrazadera acercándolos y alejándolos entre sí.
- 55 10. Un conjunto según una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, en el que el conjunto comprende un miembro adicional (43') de conexión;
un primer miembro adicional (44') de fijación fijado al miembro adicional (43') de conexión y adaptado para fijar el miembro adicional de conexión a la primera parte (41) de tubería; y
un segundo miembro adicional (45') de fijación fijado al miembro adicional (43') de conexión y adaptado para fijar el miembro adicional de conexión a la segunda parte (42) de tubería,

- 5 en el que el miembro adicional (43') de conexión comprende un elemento adicional (46') de resorte que ejerce una fuerza que tracciona el primer miembro adicional (44') de fijación y el segundo miembro adicional (45') de fijación haciendo que se acerquen entre sí en paralelo con el eje primario (y), y está adaptado, de esta manera, para forzar a la primera parte (41) de tubería y a la segunda parte (42) de tubería a acercarse entre sí, y en el que el elemento adicional (46') de resorte es extensible en paralelo con el eje primario (y) mediante una compresión del elemento adicional (46') de resorte a lo largo de un eje secundario que forma un ángulo con respecto al eje primario (y).
- 10 **11.** Un conjunto según la reivindicación 10, en el que cada uno del primer miembro adicional (44') de fijación y del segundo miembro adicional (45') de fijación comprende un miembro (51) de tornillo primario adaptado para ser fijado en un rebaje primario en la primera parte (41) de tubería y en la segunda parte (52) de tubería, respectivamente.
- 15 **12.** Un conjunto según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el conjunto está adaptado para fijar y mantener un conjunto (31) de caja en T en un reactor nuclear, estando formado el conjunto (31) de caja en T por una tubería principal (33) que se extiende a lo largo de un eje longitudinal (x) y que tiene una pared cilíndrica (34) y un extremo cerrado (35), la primera parte (41) de tubería y la segunda parte (42) de tubería, estando conectada la primera parte (41) de tubería a la tubería principal (33) por medio de la pared cilíndrica (34) en una primera superficie de contacto, estando conectada la segunda parte (42) de tubería a la tubería principal (33) por medio de a pared cilíndrica (34) en una segunda superficie de contacto y extendiéndose las partes primera y segunda (41, 42) de tubería hacia fuera desde la pared cilíndrica (34) en una dirección opuesta en paralelo con el eje primario (y).
- 20 **13.** Un conjunto según las reivindicaciones 9 y 12, en el que las placas (61, 62) están adaptadas para ser proporcionadas en el exterior del extremo cerrado (35) de la tubería principal (33).
- 14.** Un conjunto según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, en el que el eje primario (y) es perpendicular o sustancialmente perpendicular al eje longitudinal (x).
- 25 **15.** Un conjunto según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el eje primario (y) es perpendicular o sustancialmente perpendicular al eje secundario (z).
- 16.** Un conjunto según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que una parte intermedia (49) de tubería está dispuesta entre la primera parte (41) de tubería y la segunda parte (42) de tubería.

Fig 1

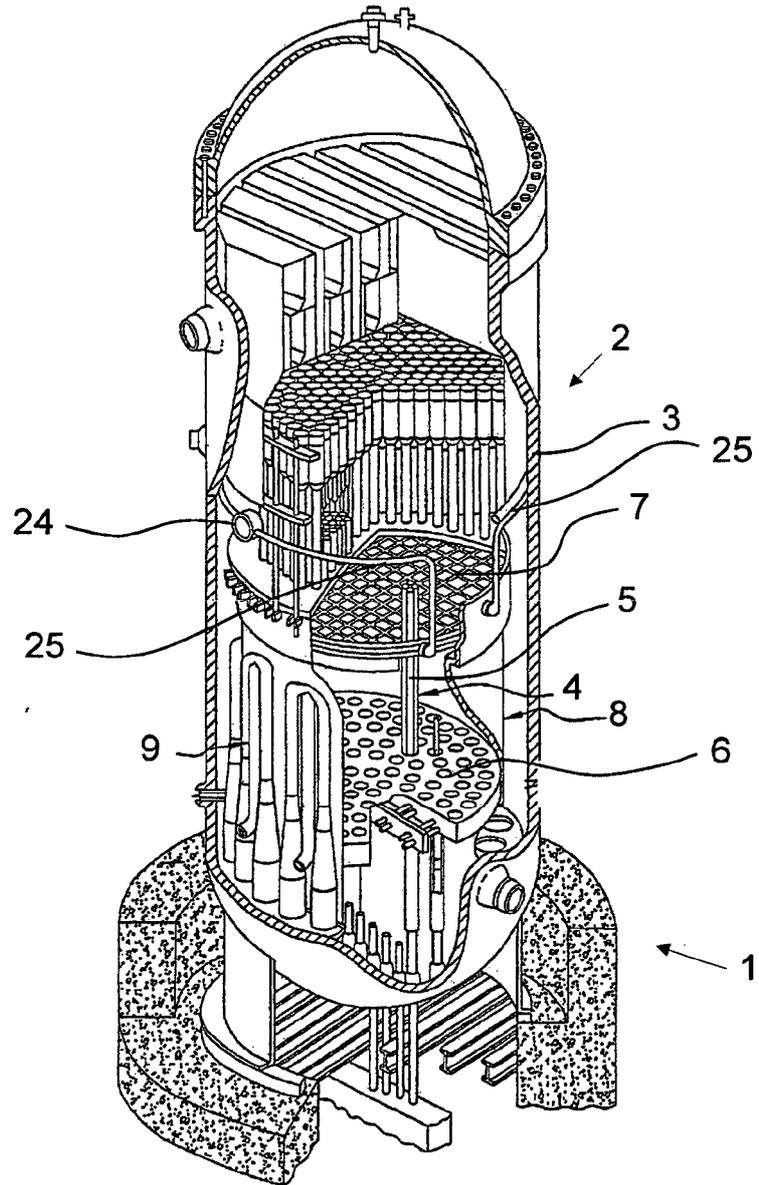
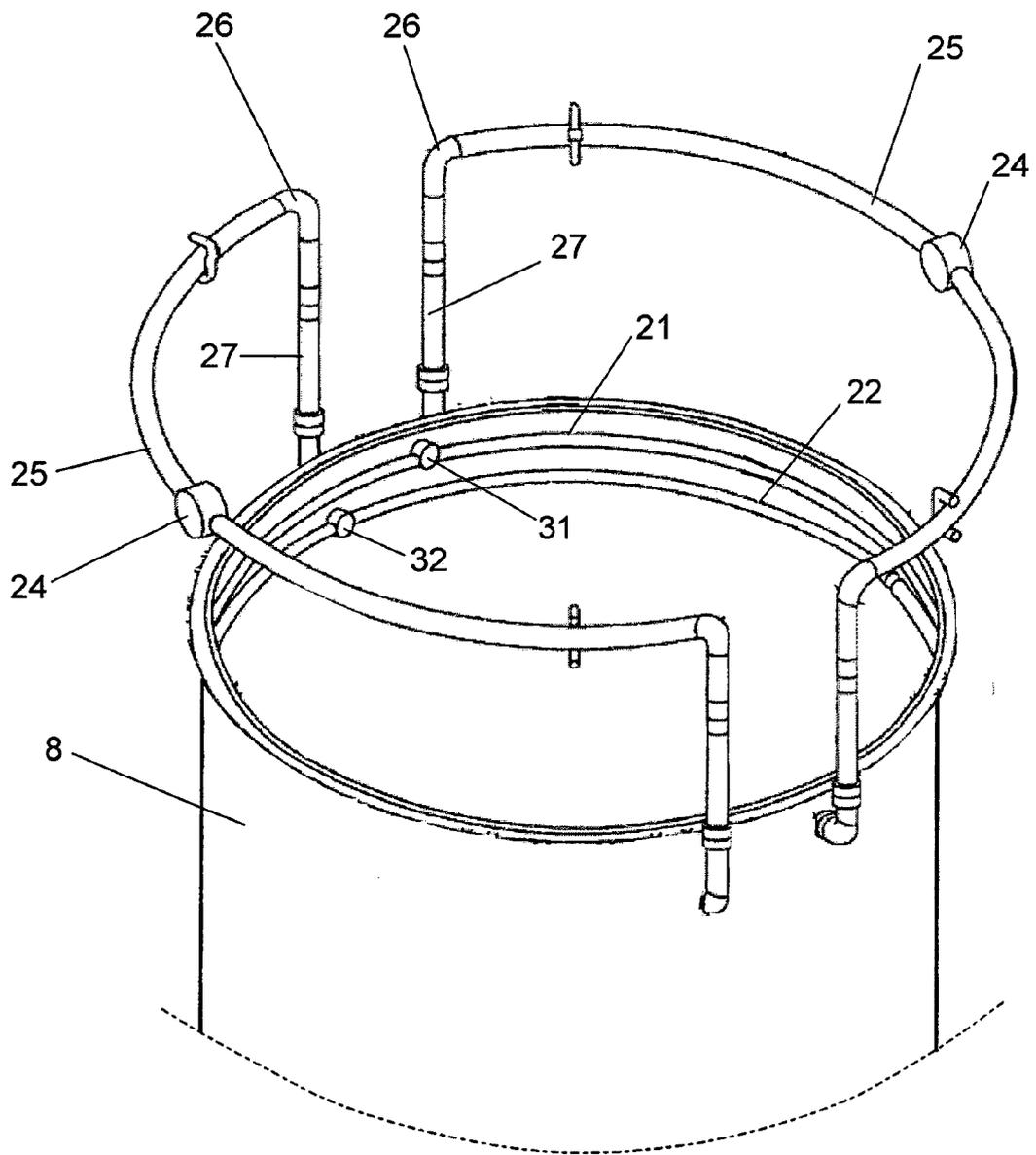


Fig 2



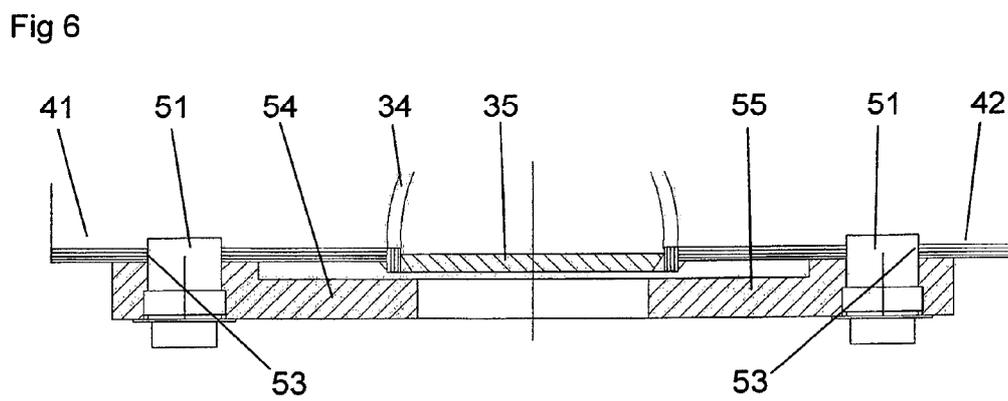
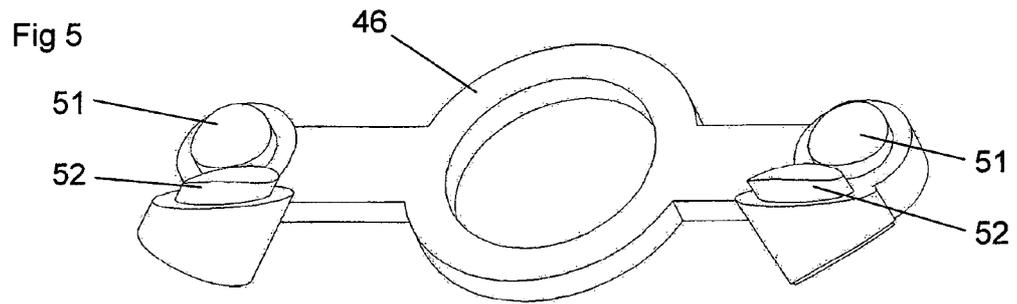
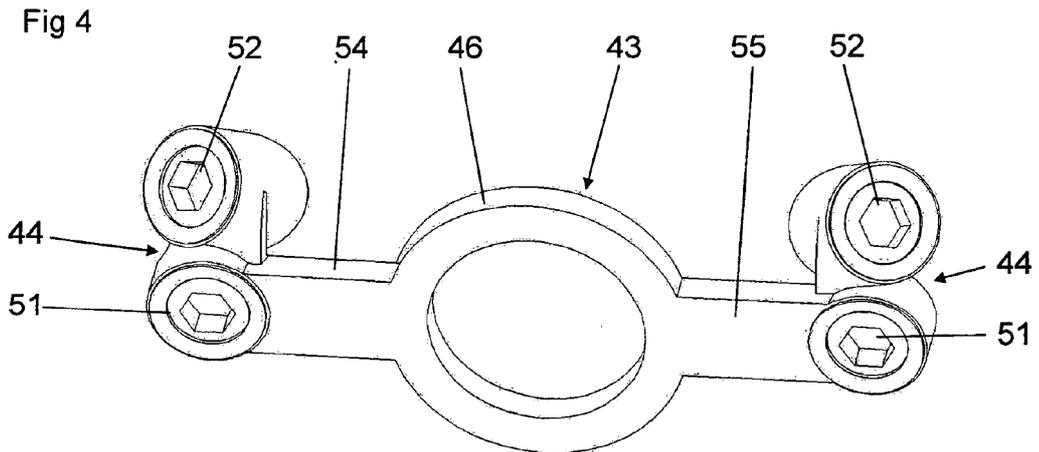


Fig 7

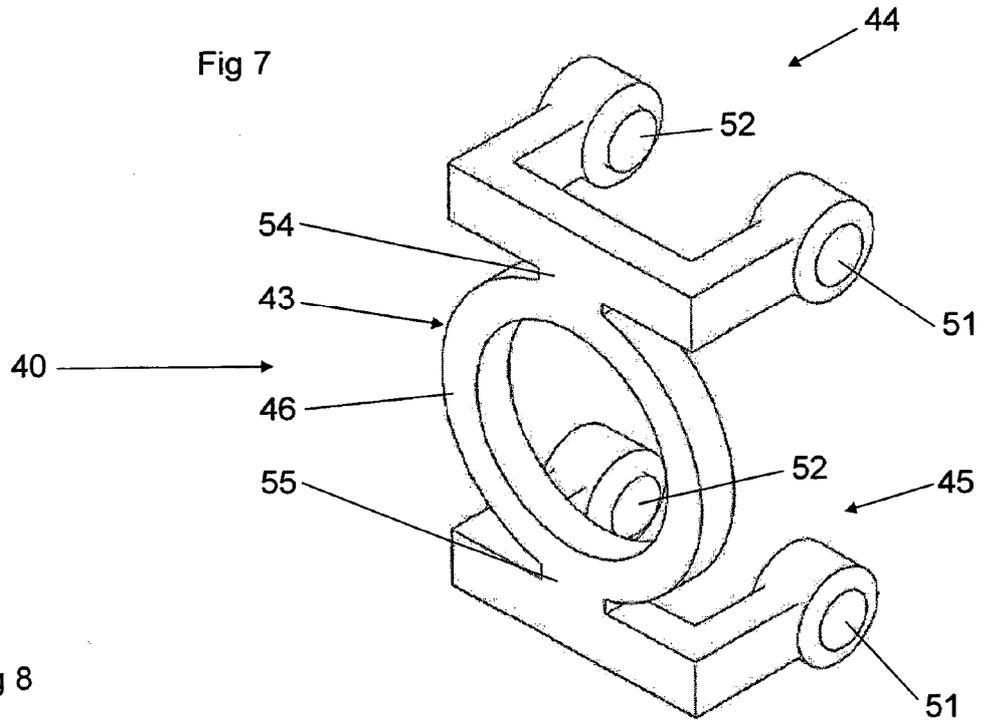


Fig 8

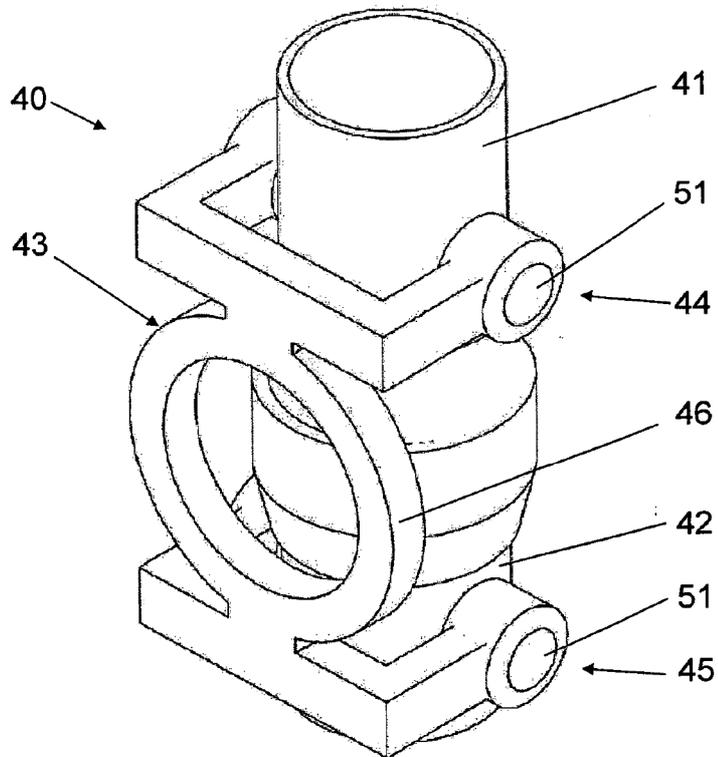


Fig 9

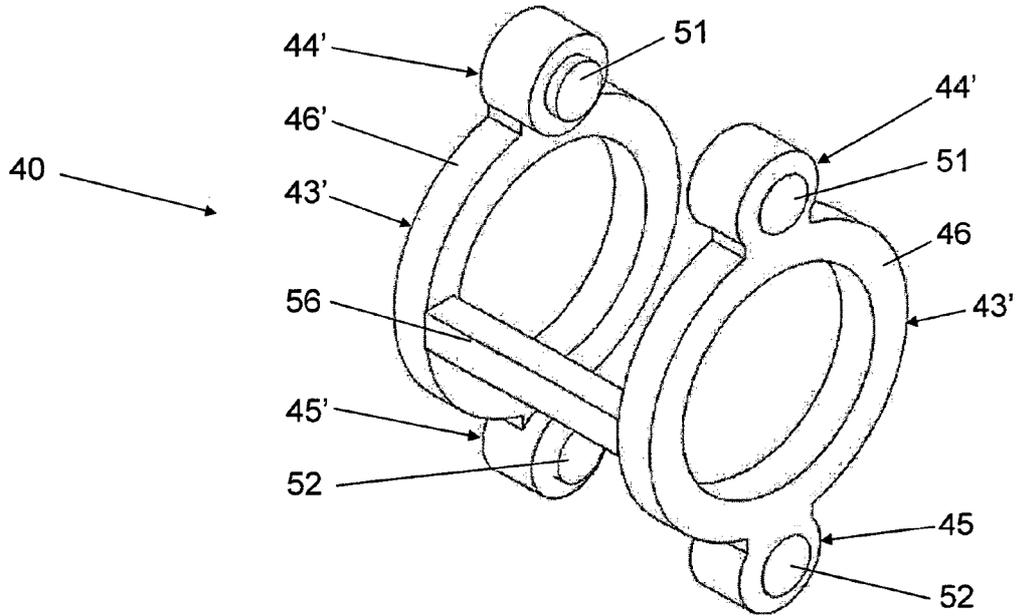


Fig 10

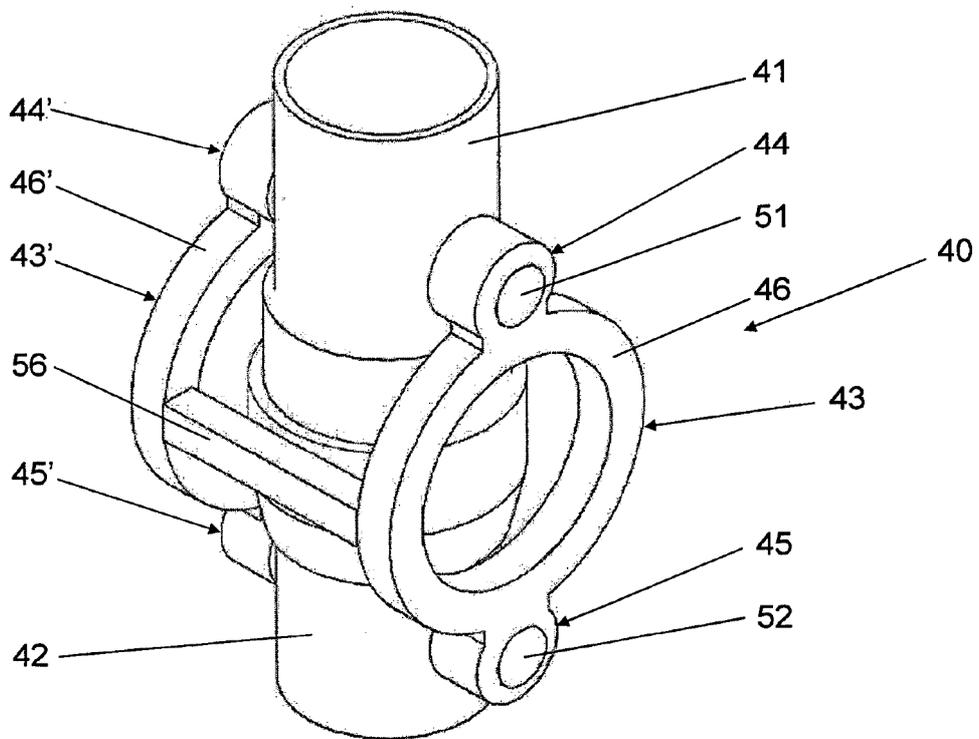


Fig 11

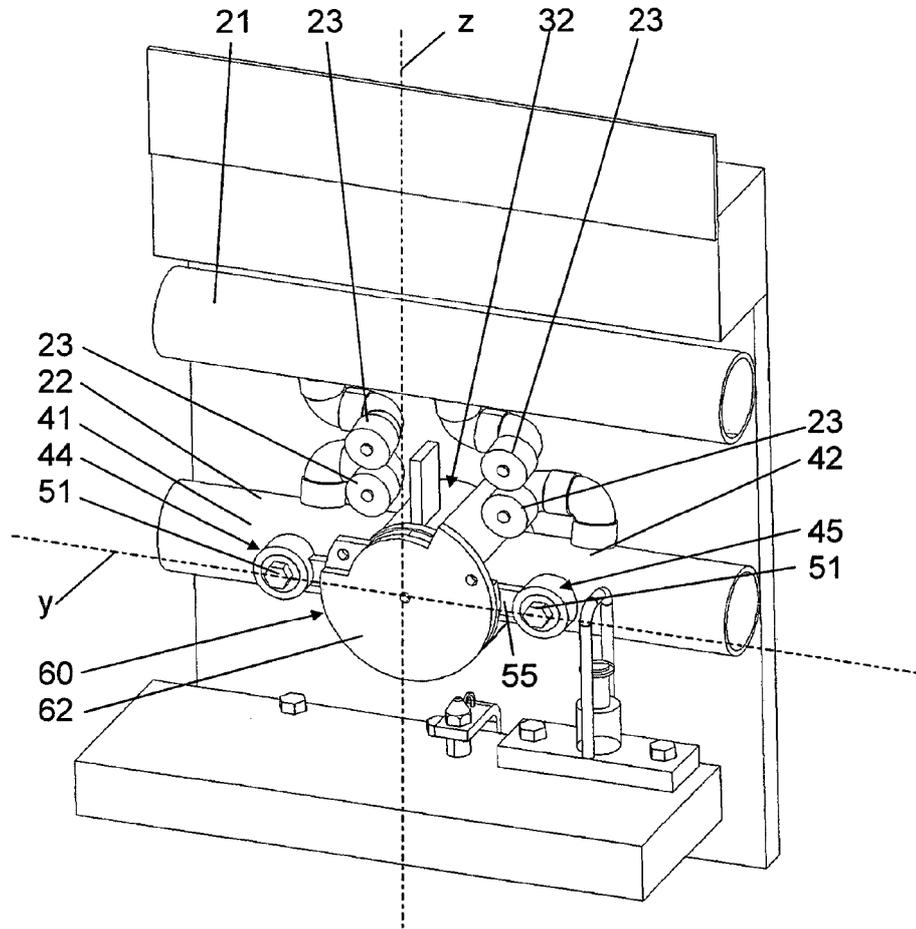
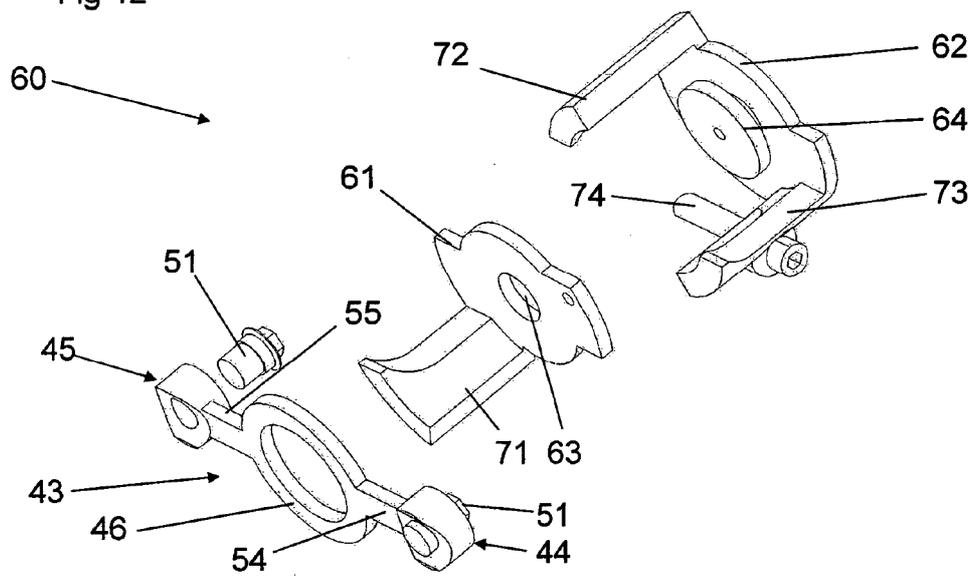


Fig 12



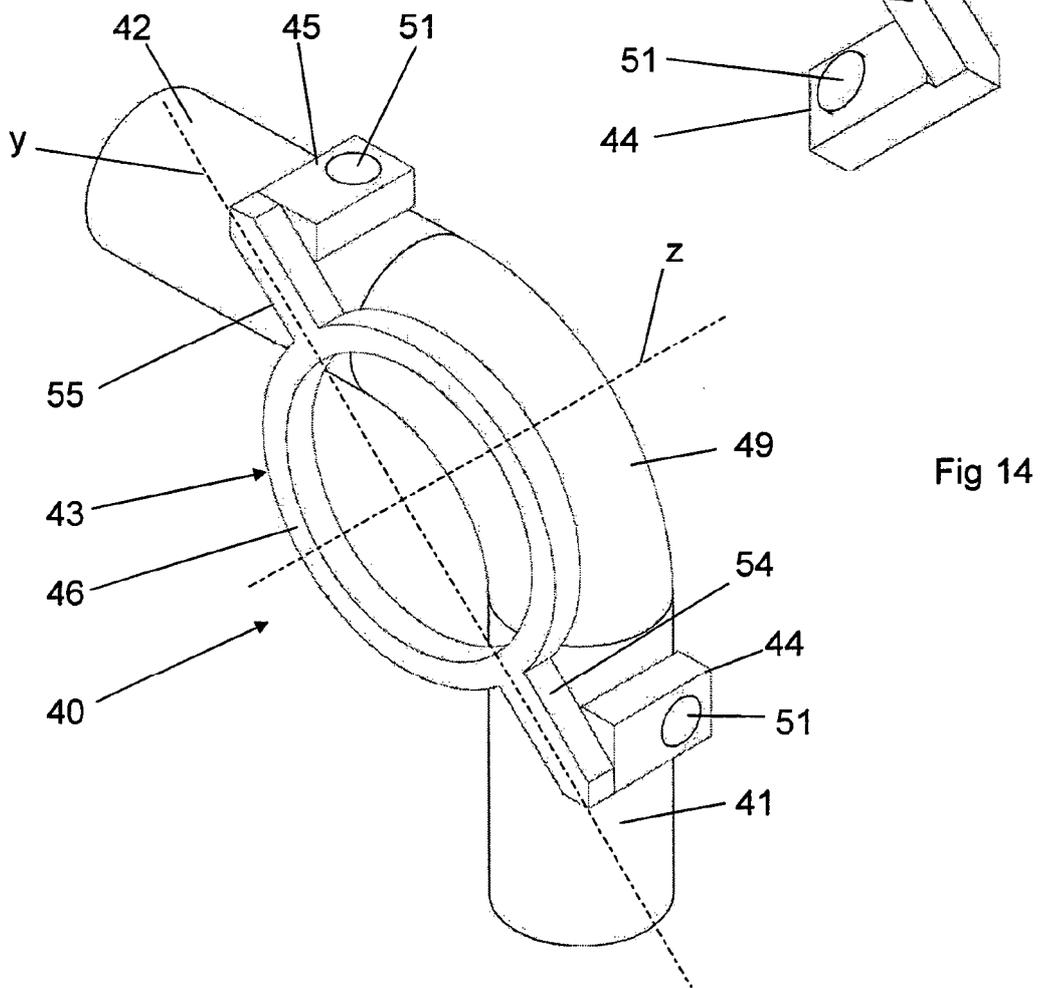
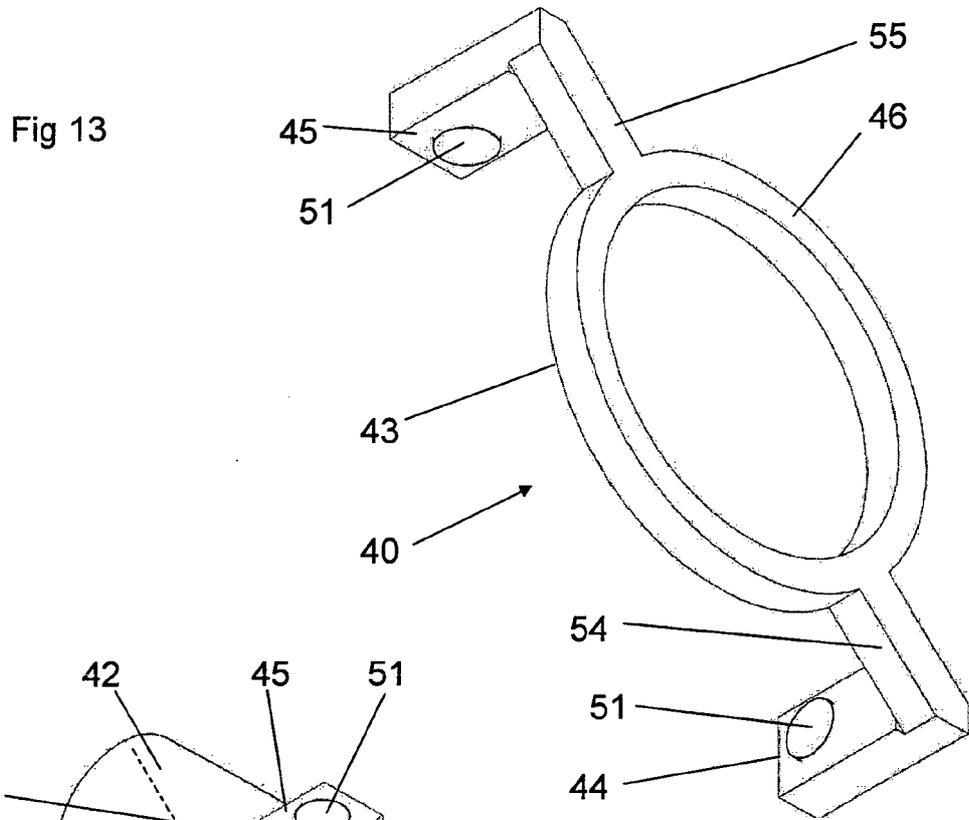


Fig 15

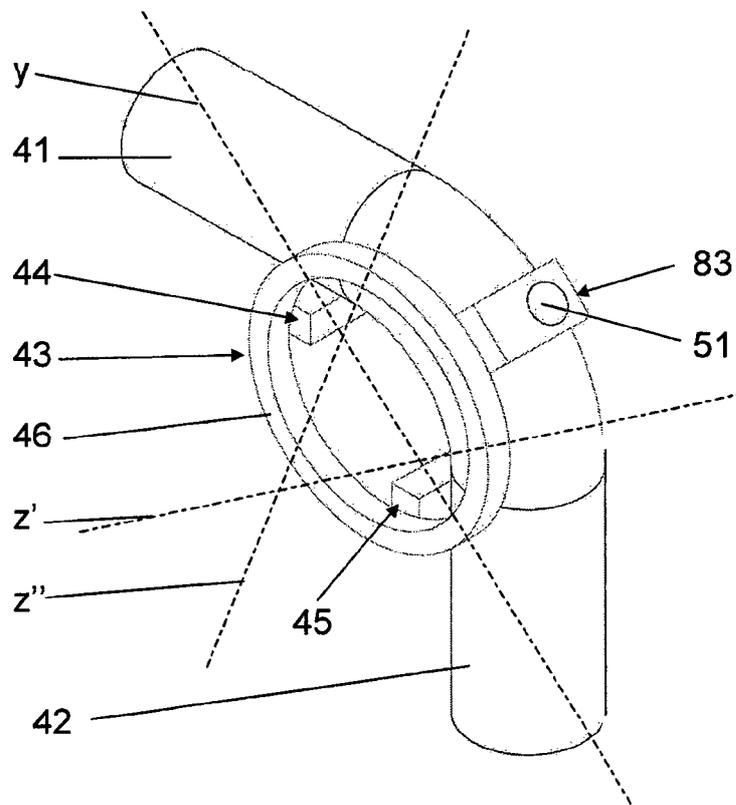
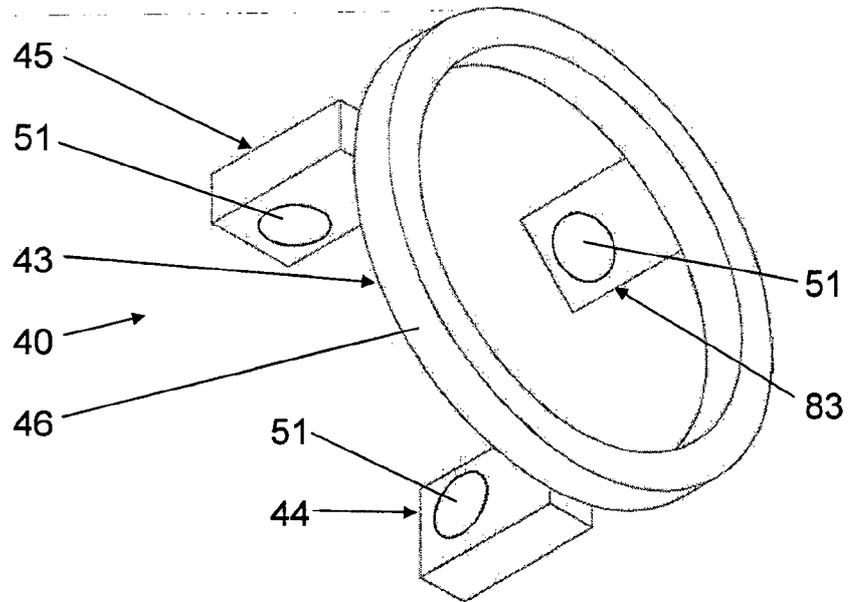


Fig 16