



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ Número de publicación: **2 304 822**

⑫ Número de solicitud: 200502477

⑬ Int. Cl.:
G21C 13/036 (2006.01)
G21C 15/18 (2006.01)

⑫

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN PREVIO

B2

⑫ Fecha de presentación: **11.10.2005**

⑬ Prioridad: **14.10.2004 US 10/963,813**

⑭ Fecha de publicación de la solicitud: **16.10.2008**

Fecha de la concesión: **18.03.2010**

Fecha de modificación de las reivindicaciones:
04.12.2009

⑮ Fecha de anuncio de la concesión: **07.04.2010**

⑯ Fecha de publicación del folleto de la patente:
07.04.2010

⑰ Titular/es: **GENERAL ELECTRIC COMPANY**
One River Road
Schenectady, New York 12345, US

⑱ Inventor/es: **Jensen, Grant C.**

⑲ Agente: **Carpintero López, Francisco**

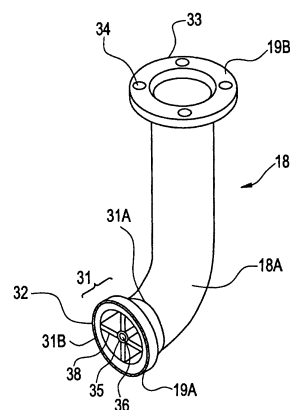
⑳ Título: **Aparato de sujeción de caja de tubos rociadores para el rociado del núcleo y procedimiento de instalación.**

㉑ Resumen:

Aparato de sujeción de caja de tubos rociadores para el rociado del núcleo y procedimiento de instalación.

Se presenta un montaje (40) de sujeción de la caja de tubos rociadores de rociado de núcleo para una cuba de seguridad de presión de un reactor nuclear, en donde la cuba de seguridad de presión incluye un escudo, una caja de tubos rociadores que penetra en el escudo, una pluralidad de tubos del cabezal de distribución de los tubos rociadores acoplados a la caja de tubos rociadores y un tubo bajante. Los tubos del cabezal de distribución de los tubos rociadores pueden incluir al menos una boquilla rociadora y el montaje de sujeción de caja de tubos rociadores puede incluir un acoplamiento de tubo bajante y un dispositivo de sujeción de caja de tubos rociadores. El dispositivo de sujeción de caja de tubos rociadores puede incluir una placa (42) de anclaje que tiene una abertura (69) para pernos de tracción para recibir un perno de tracción, un primer bloque (44) de abrazadera básicamente alineado en un extremo de la placa (42) de anclaje y un segundo bloque (46) de abrazadera básicamente alineado en el otro extremo de la placa (42) de anclaje.

FIG. 2



Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 40.2.8 LP.

DESCRIPCIÓN

Aparato de sujeción de caja de tubos rociadores para el rociado del núcleo y procedimiento de instalación.

Campo de la invención

Esta invención se refiere, en general, a reactores nucleares y más particularmente a montajes y procedimientos para reparar las tuberías dentro de la cuba de seguridad de presión de dicho reactor.

Antecedentes de la invención

Una cuba de seguridad de presión (RPV) de un reactor de agua en ebullición (BWR) tiene típicamente una forma generalmente cilíndrica y está cerrado en ambos extremos, por ejemplo, mediante un cabezal inferior y un cabezal superior separable. Un escudo del núcleo rodea típicamente el núcleo y está soportado por una estructura de soporte del escudo.

Los reactores de agua en ebullición tienen numerosos sistemas de tuberías y dichos sistemas de tuberías se utilizan, por ejemplo, para transportar agua a través de RPV. Por ejemplo, las tuberías de rociado del núcleo se utilizan para suministrar agua desde el exterior del RPV a los rociadores del núcleo dentro del RPV. Las tuberías de rociado del núcleo y los rociadores suministran un flujo de agua al núcleo del reactor.

La fisuración por tensión intergranular (IGSCC) es un fenómeno conocido que se produce en componentes del reactor, tales como miembros estructurales, tuberías, dispositivos de fijación y soldaduras, expuestos al agua a alta temperatura. Los componentes del reactor están expuestos a una variedad de tensiones asociadas, por ejemplo, a las diferencias en la expansión térmica, la presión operativa necesaria para la contención del agua de refrigeración del reactor y otras fuentes tales como tensiones residuales de las soldaduras, el trabajo en frío y otros tratamientos no homogéneos del metal. Además, la química del agua, las soldaduras, el tratamiento mediante de calor y la radiación pueden incrementar la susceptibilidad del metal de un componente a la IGSCC.

Existen condiciones en el reactor que contribuyen a la IGSCC de las tuberías de rociado del núcleo. Un área de susceptibilidad en las tuberías de rociado del núcleo son las juntas soldadas entre la caja de tubos rociadores y sus colectores de distribución asociados. La caja de tubos rociadores es la unión en la que el tubo de suministro de la bajante del rociado del núcleo penetra en el escudo y se ramifica en tubos rociadores de distribución. Específicamente, la caja de tubos rociadores es una sección recta de tubo que está coronada por una placa plana soldada al extremo del tubo. Se sueldan dos tubos rociadores a la caja de tubos rociadores, formando así una T de tuberías. Estas tres juntas soldadas son susceptibles a la fisuración y en el caso de que se produjera una fisuración circunferencial a través de toda la pared en esas uniones soldadas, se podrían producir escapes impredecibles. Otro área de interés es que el sistema de rociado del núcleo evita una excesiva temperatura del revestimiento del combustible en el caso de accidente con pérdida de refrigerante (LOCA) suministrando agua fría a la región del núcleo del reactor. En el caso de que se produjera una fisuración circunferencial a través de la pared en estas uniones soldadas, el sistema podría estar comprometido.

Para evitar escapes inaceptables y para asegurar

que el sistema de rociado del núcleo suministra el necesario caudal volumétrico al núcleo del reactor, sería deseable suministrar un sistema de sujeción para proporcionar integridad estructural a la caja de tubos rociadores y para mantener juntas las uniones soldadas en el caso de que una o más soldaduras fallen.

Descripción de la invención

Consecuentemente, la presente invención suministra un procedimiento y un aparato para sujetar mecánicamente en el escudo las tuberías de la bajante de rociado del núcleo y sustituir estructuralmente las soldaduras que sujetan la placa de cubierta y el tubo rociador a la caja de tubos rociadores.

En una realización ejemplar, en la presente invención se presenta un montaje de sujeción de la caja de tubos rociadores del núcleo para una cuba de seguridad de presión de un reactor nuclear. La cuba de seguridad de presión puede incluir al menos un escudo, una caja de tubos rociadores que penetra en el escudo, una pluralidad de tubos colectores de distribución rociadores acoplados a la caja de tubos rociadores y un tubo bajante. Los tubos colectores rociadores pueden incluir al menos una boquilla rociadora. El montaje de sujeción de la caja de tubos rociadores puede incluir un acoplamiento de tubo bajante y un dispositivo de sujeción de caja de tubos rociadores. El dispositivo de sujeción de la caja de tubos rociadores puede incluir al menos una placa de anclaje que tiene una abertura para un perno de tracción para recibir un perno de tracción, un primer bloque de abrazadera básicamente alineado en un extremo de la placa de anclaje y un segundo bloque de abrazadera básicamente alineado en el otro extremo de la placa de anclaje.

Otras realizaciones ejemplares de los montajes y procedimientos de la invención suministran separadamente una placa de estanqueidad acoplada al anclaje con una pluralidad de pernos, en donde la placa de estanqueidad incluye una pluralidad de aberturas para pernos conformadas para recibir la pluralidad de pernos y una abertura para pernos de tracción adecuada para recibir el perno de tracción.

Otras realizaciones ejemplares de los montajes y procedimientos de la invención suministran separadamente la placa de anclaje que puede incluir una pluralidad de aberturas para recibir la pluralidad de pernos y para alinearse con la pluralidad de aberturas para pernos de la placa de estanqueidad.

Otras realizaciones ejemplares de los montajes y procedimientos de la invención suministran separadamente la placa de anclaje que puede incluir una placa ajustable, en donde la placa ajustable suministra una superficie de apoyo para el perno de tracción y permite el ajuste del perno de tracción para recibir una parte central de la caja de tubos rociadores.

Otras realizaciones ejemplares de los montajes y procedimientos de la invención conectan separadamente la placa de anclaje con el primer y el segundo bloques de abrazadera mediante una junta de cola de milano.

Otras realizaciones ejemplares de los montajes y procedimientos de la invención suministran separadamente el primer y el segundo bloques de abrazadera incluyendo cada uno una pluralidad de aberturas alineadas para pernos en T para recibir un montaje de perno en T. El montaje de perno en T puede incluir al menos un perno en T, una tuerca de perno en T y una junta.

En otra realización ejemplar adicional, la tuerca

del perno en T puede engranar con un resorte de retención para permitir la rotación de la tuerca del perno en T solamente en una dirección.

En otra realización ejemplar adicional, el perno en T puede insertarse dentro de una ranura vertical en el tubo colector rociador para proporcionar al dispositivo de sujeción de la caja de tubos rociadores estanqueidad contra el tubo colector rociador.

En otra realización ejemplar adicional, un extremo de la placa de estanqueidad puede estar contorneado para que sea similar a la forma del tubo colector rociador.

Otras realizaciones adicionales ejemplares de los montajes y procedimientos de la invención se suministran separadamente una pluralidad de patas que se extienden desde una cara de la placa de anclaje. La pluralidad de patas puede configurarse para encajar en una superficie interna del escudo.

En otra realización ejemplar adicional, el perno de tracción puede engranar con un resorte de retención para permitir el giro del perno de tracción solamente en una dirección.

En otras realizaciones adicionales ejemplares de los montajes y procedimientos de la invención pueden suministrarse separadamente una parte del extremo distal de la pluralidad de pernos para incluir una acanaladura circunferencial, cada uno de la pluralidad de pernos puede acoplarse con a la placa de estanqueidad mediante un pasador en cola de milano. El pasador en cola de milano puede extenderse al menos parcialmente dentro de la placa de estanqueidad y puede situarse de forma que interactúe con la acanaladura circunferencial.

En otra realización ejemplar adicional, la placa de anclaje puede incluir una pluralidad de aberturas para pernos y una pluralidad de ranuras para alojar una pluralidad de pernos y de resortes de retención, respectivamente.

En otra realización ejemplar adicional, el primer y el segundo bloques de abrazadera pueden incluir una pluralidad de aberturas y una pluralidad de ranuras para alojar una pluralidad de pernos y de resortes de retención, respectivamente.

Estas y otras características y ventajas de la invención se describen o serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de diferentes realizaciones ejemplares de los aparatos y procedimientos de acuerdo con la invención.

Breve descripción de los dibujos

La presente invención será más evidente tras la descripción, en detalle, de sus realizaciones ejemplares con referencia a los dibujos adjuntos, en los que elementos similares se representan mediante números de referencia similares, que se dan solamente a modo de ilustración y no limitan de esta forma las realizaciones ejemplares de la presente invención.

La figura 1 es una vista parcialmente isométrica en sección, con partes recortadas, de una cuba de seguridad de presión (RPV) de un reactor nuclear de agua en ebullición.

La figura 2 es una vista isométrica detallada de un acoplamiento de tubo bajante de acuerdo con una realización ejemplar de la invención.

La figura 3 es una vista isométrica de una parte de un montaje de caja de tubos rociadores vista desde el interior del RPV de acuerdo con una realización ejemplar de la invención.

La figura 4 es una vista isométrica de un montaje

de un dispositivo de sujeción de la caja de tubos rociadores en una configuración de tubos superiores de acuerdo con una realización ejemplar de la invención.

La figura 5 es una vista isométrica de un montaje de un dispositivo de sujeción de la caja de tubos rociadores en una configuración de tubos inferiores de acuerdo con una realización ejemplar de la invención.

La figura 6 es una vista isométrica detallada de un montaje de placa de estanqueidad de acuerdo con una realización ejemplar de la invención.

La figura 7 es una vista en despiece del montaje de placa de estanqueidad de la figura 6 de acuerdo con una realización ejemplar de la invención.

La figura 8 es una vista en despiece parcial de un montaje de un dispositivo de sujeción de caja de tubos rociadores de acuerdo con una realización ejemplar de la invención.

La figura 9 es una vista isométrica de un perno en T de acuerdo con una realización ejemplar de la invención.

La figura 10 es una vista isométrica de una junta de tubo de acuerdo con una realización ejemplar de la invención.

Realización preferente de la invención

Un montaje de sujeción de caja de tubos rociadores para el rociado del núcleo de acuerdo con la invención se diseña para sujetar mecánicamente al escudo la tuberías de la bajante de rociado de núcleo de sustitución (sustitución seccional inferior) y reemplazar estructuralmente las soldaduras que sujetan la placa de cubierta o escudo y el tubo rociador a la caja de tubos rociadores.

La figura 1 es una vista isométrica parcial en sección de corte, con partes eliminadas, de una cuba de seguridad de presión (RPV) de un reactor nuclear de agua en ebullición. En particular, la figura 1 ilustra un escudo que muestra la disposición espacial de una tubería bajante y una sustitución seccional inferior que comprende un acoplamiento y un codo de tubería de sustitución. Un cuba de seguridad de presión 10 de un reactor (RPV) incluye una pared 12 de cuba de seguridad y un escudo 14 que rodea el núcleo del reactor (no mostrado) del RPV 10. Puede formarse un anillo 13 entre la pared 12 de la cuba de seguridad de presión y el escudo 14. El espacio dentro del anillo puede ser limitado, ya que la mayoría de las tuberías de soporte del reactor pueden situarse dentro del anillo.

En el caso de un siniestro en el reactor, tal como un accidente con pérdida de refrigerante, el agua de refrigeración se suministra al núcleo del reactor a través del cabezal de distribución de rociado del núcleo que consta de una sección horizontal (no mostrada) y de una sección vertical comúnmente denominada tubo bajante 18. Una parte de este tubo bajante 18, que está al lado del escudo 14, puede quitarse dejando un resto de tubería bajante vertical. Conectado entre el resto del tubo bajante 16 y el tubo de sustitución seccional inferior (LSR) puede disponerse un aparato de acoplamiento 30, que se incorpora por referencia en su totalidad en la patente de EE.UU. 6.131.962 y en la patente de EE.UU. n° 5.947.529 para sustituir una parte inferior del tubo bajante 18, si fuera necesario, y evitar el uso de soldadura en el emplazamiento. El tubo bajante 18 puede incluir un codo inferior 18A que a su vez está conectado al escudo 14. El tubo bajante 18 dirige el refrigerante hacia una caja de tubos rociadores 22, que está unida a los tubos rociadores internos 28, 30. La figura 3 muestra la caja de tubos

rociadores 22 unida al tubo rociador interno inferior 30. En otra posición del escudo una caja de tubos rociadores 22 similar se une al tubo rociador interno superior 28.

La figura 2 es una vista isométrica detallada de un codo de bajante de sustitución o sustitución seccional inferior (LSR) de acuerdo con una realización ejemplar de la invención. Según se muestra en la figura 2, el tubo bajante 18 de sustitución incluye un primer extremo 19A y un segundo extremo 19B. El primer extremo 19A incluye una brida cilíndrica 31 de codo que tiene un primer extremo 31A y un segundo extremo 31B. El primer extremo 31A de la brida 31 de codo está configurado para acoplarse a un tubo bajante 18 de sustitución mediante cualquier medio adecuado, por ejemplo mediante soldadura. El segundo extremo 31B incluye un miembro 32 de brida que se extiende desde la brida 31 de codo. El miembro 32 de brida puede recibirse dentro de una acanaladura circular (no mostrada) mecanizada dentro del escudo 14. La acanaladura puede situarse de forma que sea concéntrica con la caja de tubos rociadores 22 (mostrada en la figura 3) que penetra a través del escudo 14. Una parte central 35 que tiene a través de la misma un orificio axial roscado 36 se conecta a la brida 31 de codo mediante una pluralidad de palas 38 que se extienden desde una superficie interna de la brida 31 de codo hasta la parte central 35. Las palas 38 están diseñadas para permitir el paso adecuado de una corriente de agua de refrigeración. Un perno de tracción 70 se acopla mediante rosca en el orificio axial 36 de la parte central 35. El perno de tracción 70 conecta el tubo bajante de sustitución 18 con la placa de anclaje cuyas patas se apoyan sobre la superficie curvada interna del escudo 14. Debe apreciarse que el perno de tracción 70 puede estar precargado para crear una unión a prueba de escapes en la conexión sobre el escudo 14. La conexión puede ser del tipo de lengüeta y ranura.

El segundo extremo 19B del tubo bajante 18 de sustitución incluye una brida coincidente 33 para ser conectada a un aparato de acoplamiento 30 que a su vez se conecta con el resto del tubo bajante 16. La brida coincidente 33 puede incluir cuatro ranuras 34 de acoplamiento para recibir cuatro pernos de acoplamiento (no mostrados). Las ranuras 34 de acoplamiento pueden adaptarse a un desalineamiento rotacional angular entre el resto del tubo bajante 16 y el tubo bajante 18 de sustitución. Los pernos de acoplamiento están diseñados para compartir la carga y evitar cargas excéntricas. Debe apreciarse que la brida coincidente 33 puede incluir un bloque esférico cóncavo (mostrado en la figura 2) para recibir un aro de estanqueidad (no mostrado) para adaptarse al desalineamiento del tubo bajante 18 y la brida coincidente 33. El bloque cóncavo y el aro de estanqueidad de la brida coincidente 33 pueden permitir una articulación angular a lo largo del eje vertical entre el resto del tubo bajante 16 y el tubo bajante 18 de sustitución.

La figura 3 es una vista isométrica de una parte de un montaje de caja de tubos rociadores visto desde el interior del RPV de acuerdo con una realización ejemplar de la invención. El sistema de rociado del núcleo de acuerdo con la invención suministra agua a la zona del núcleo del reactor a través de la caja de tubos rociadores 22 que ha penetrado a través del escudo 14. La caja de tubos rociadores 22 es una unión en la que la corriente del flujo de alimentación de la

bajante de rociado del núcleo se dirige hacia los tubos rociadores 28, 30 de distribución. Según se muestra en la figura 3, la caja de tubos rociadores 22 es parte de una sección de un tubo rociador 30 que está tapado mediante una placa plana 41 soldada en la posición 29 a un extremo del tubo 30.

Además, el tubo rociador 30 está soldado en la posición 27 sobre la caja de tubos rociadores 22 para formar un empalme de tubos en T. Sin embargo, los fallos de la soldadura debidos a la fatiga por vibración y/o la fisuración de la soldadura debida a la fisuración por tensión intergranular (IGSCC) pueden provocar el fallo de una o de ambas soldaduras 27, 29 que unen el tubo 30 con la caja de tubos rociadores 22. En el caso de que se produjese una fisuración circunferencial a través de la pared en las uniones soldadas 27, 29, el sistema de rociado del núcleo puede ocasionar una fuga impredecible de fluido y dejar de suministrar la cantidad necesaria de flujo volumétrico al núcleo del reactor. Además, según se muestra en la figura 3, el tubo rociador 30 incluye ranuras verticales 58 para recibir los pernos en T 80 (mostrados en la figura 8) que se describirán posteriormente con más detalle. En general, el funcionamiento de los pernos en T 80 en las ranuras verticales 58 asegura una unión estanca del montaje 40 de sujeción de la caja de tubos rociadores contra el tubo rociador 30. En otras palabras, para mantener la posición de los tubos rociadores 28, 30 con relación a la caja de tubos rociadores 22 deberían fallar las soldaduras. Las ranuras verticales 58 pueden maquinarse dentro del tubo rociador 30 mediante cualquier procedimiento adecuado, por ejemplo, maquinado por descarga de electrodo (EDM). Consecuentemente, las ranuras verticales 58 (EDM) maquinadas en el tubo rociador 30 están dispuestas para recibir los extremos distales de los pernos en T 80. Como se discutirá posteriormente, los pernos en T 80 pueden orientarse verticalmente pudiendo así pasar a través de las ranuras verticales 58 del tubo rociador 30. A medida que los pernos en T 80 se hacen girar 90° mediante la acción de girar las tuercas 81 de los pernos en T, la "T" en el extremo distal del perno en T 80 puede asumir una orientación horizontal y apoyarse contra la superficie interna del tubo rociador 30.

La figura 4 es una vista isométrica de un montaje de sujeción de una caja de tubos rociadores en una configuración de tubos superiores de acuerdo con una realización ejemplar de la invención. El montaje 40 de sujeción de la caja de tubos rociadores tiene por objeto suministrar: 1) una estructura de fijación para el perno 70 de tracción que pasa a través del orificio de la placa 41 del escudo de la caja de tubos rociadores y 2) una estructura de fijación para los tubos rociadores 28, 30 para el rociado del núcleo para limitar el movimiento de estos tubos con relación a la posición de la caja de tubos rociadores 22 en el caso de que las soldaduras se fisuren circunferencialmente.

Según se muestra en la figura 4, el montaje 40 de sujeción de la caja de tubos rociadores incluye una placa 42 de anclaje, un primer bloque 44 de abrazadera y un segundo bloque 46 de abrazadera. La placa 42 de anclaje se sitúa en el centro con respecto al montaje 40 de sujeción de la caja de tubos rociadores con los bloques 44, 46 de abrazadera conectados a los lados opuestos 61, 62 respectivamente de la placa 42 de anclaje. Los bloques 44 y 46 de abrazadera se sitúan para que estén básicamente alineados entre sí. Espe-

cíficamente, los bloques 44 y 46 de abrazadera están conectados con los lados 61 y 62 del anclaje con juntas 63 y 64 de cola de milano, respectivamente. Las juntas 63 y 64 de cola de milano permiten que los bloques 44, 46 de abrazadera se muevan con relación a la placa 42 de anclaje lo que elimina la transmisión de cualquier tensión ejercida sobre el tubo rociador 28 a la soldadura 27 de la caja de tubos rociadores.

La placa 42 de anclaje incluye una cavidad ahuecada 59 suficientemente grande para alojar una placa ajustable 50. La placa ajustable 50 suministra una superficie de apoyo para el perno 70 de tracción y permitir el ajuste del perno 70 de tracción para recibir la parte central de la caja de tubos rociadores 22. Según se muestra en la figura 4, la placa ajustable 50 puede moverse en la dirección vertical ya que la cavidad ahuecada 59 es relativamente mayor que la placa ajustable 50. La placa ajustable 50 incluye una abertura 69 para el perno de tracción para recibir el perno 70 de tracción y una ranura maquinada 57 para alojar un resorte 71 de trinquete. El resorte 71 de trinquete incluye dientes de trinquete (no mostrados) que interactúan con perno 70 de tracción. El perno 70 de tracción incluye dientes 72 de trinquete igualmente separados (mostrados en la figura 6) que están maquinados en la periferia del extremo próximo 71A del perno 70 de tracción. A medida que el perno 70 de tracción se hace girar en la dirección para incrementar la precarga del perno, los resortes se comportan como una viga voladiza apartándose la distancia necesaria para permitir el giro del perno 70 de tracción. Los dientes 72 de trinquete del perno 70 de tracción y los dientes de trinquete del resorte 71 de trinquete están orientados de forma que la rotación solamente pueda efectuarse en una dirección. El perno 70 de tracción puede quitarse solamente después de que los dientes de trinquete del resorte 71 de trinquete hayan sido apartados hacia atrás para suministrar una separación para que giren los dientes.

La placa 42 de anclaje incluye aberturas 83A, 83B para recibir los pernos 75, 76 de la placa de estanqueidad. Las aberturas 83A, 83B pueden estar roscadas para recibir los pernos 75, 76 de la placa de estanqueidad. La placa 42 de anclaje incluye además ranuras maquinadas 55, 56 para alojar los resortes 78A, 78B de retención, respectivamente. Los resortes 78A, 78B de retención se reciben en las ranuras 55, 56 y funcionan de forma similar al resorte 71 de trinquete excepto en que los resortes 78A, 78B de retención interactúan con los pernos 75, 76 de la placa de estanqueidad, respectivamente. Los pernos 75, 76 de la placa de estanqueidad incluyen dientes 77 de trinquete equidistantemente separados (mostrados en la figura 7) que están maquinados en la periferia de la cabeza de los pernos 75, 76 de la placa de estanqueidad. Los dientes 77 de trinquete engranan con los dientes de los resortes 78A, 78B de retención para bloquear los pernos 75, 76 de la placa de estanqueidad en su posición y evitar que los pernos 75, 76 de la placa de estanqueidad puedan girar. La rotación de los pernos 75, 76 de la placa de estanqueidad puede efectuarse con una llave hexagonal que se adapta a la ranura hexagonal interna de la cabeza de los pernos 75, 76 de la placa de estanqueidad. La carga producida por la rotación hace que la placa 74 de estanqueidad avance contra el escudo 41 de la caja de tubos rociadores.

Los bloques 44 y 46 de abrazadera están unidos a la placa 42 de anclaje en lados opuestos 61, 62. El

bloque 44 de abrazadera incluye aberturas 60a, 60b para pernos en T que se extienden a través del mismo y el bloque 46 de abrazadera incluye aberturas 60C, 60D para pernos en T que se extienden a través del mismo. Un perno en T 80 (mostrado en las figuras 8 y 9) se extiende a través de cada abertura 60A, 60B, 60C, 60D. Cada perno en T 80 puede incluir una sección maquinada roscada 86 sobre el extremo 80B del perno en T 80 de manera que se acople con la sección roscada interna 84 de la tuerca 81 del perno en T. La tuerca 81 del perno en T puede estar preferiblemente roscada, por ejemplo, con un macho de roscar interno de 5/8 18 UNF. Sin embargo, debe apreciarse que pueden utilizarse diferentes dimensiones de macho de roscar dentro de los límites de esta invención. Adicionalmente, el bloque 44 de abrazadera incluye ranuras maquinadas 51, 52 para alojar enganches de resortes 79A, 79B y el bloque 46 de abrazadera incluye ranuras maquinadas 53, 54 para alojar enganches de resortes 79C, 79D. Cada enganche de resortes 79A, 79D incluye dientes de trinquete (no mostrados) para engranar con la tuerca 81 del perno en T. La tuerca 81 del perno en T incluye dientes 82 de trinquete igualmente separados que están maquinados dentro de la circunferencia externa de la cabeza de la tuerca 81 del perno en T. Los dientes 82 de trinquete engranan con los enganches 79A, 79B de resorte en el bloque 44 de abrazadera y los enganches 79C, 79D de resorte en el bloque 46 de abrazadera. Los enganches 79A-79D de resorte bloquean las tuercas 81 de los pernos en T y permiten solamente el giro en una dirección que puede incrementar la precarga del perno en T 80. Además, puede lograrse una característica antirrotación del perno en T 80 mediante una chaveta 101 sobre el perno en T 80 (mostrado en la figura 9), que interactúa con una ranura 102 integral con la abertura 87 de orificio del obturador 85 del tubo (mostrado en la figura 10). La ranura 102 en el orificio 87 del obturador 85 del tubo está diseñada para permitir solamente 90° de rotación del perno en T 80. A medida que se hace girar la tuerca 81 del perno en T, la chaveta 101 del perno en T puede avanzar a través del extremo distal (superficie adyacente a los tubos rociadores) del obturador 85 del tubo. Como resultado, la chaveta 101 puede alcanzar la mitad o sección intermedia del orificio 87 del obturador del tubo en cuyo punto la fricción de las roscas 86, 84 del perno en T 80 y de la tuerca 81 del perno en T, respectivamente, puede provocar que el perno en T gire 90°. Esta acción orienta el extremo distal 80a de la "T" del perno en T 80 horizontalmente. A medida que continúa la rotación de la tuerca 81 del perno en T, la chaveta 101 es llevada al interior de la sección próxima del orificio 87 del obturador del tubo. La sección próxima del orificio 87 del obturador del tubo junto con una chaveta externa 88 del obturador 85 del tubo que interactúa con una ranura 89 del bloque de abrazadera bloqueará el perno en T en la orientación deseada. Consecuentemente, la rotación de la tuerca 81 del perno en T hará avanzar el extremo distal en "T" 80a del perno en T 80 para llegar a apoyarse contra la superficie interna de los tubos rociadores 28, 30 y de esta forma poner la superficie contorneada del obturador 85 del tubo en contacto completo con la superficie externa de los tubos rociadores 28, 30 y sellar así el resto de la ranura 58 de los tubos rociadores 28, 30.

La figura 5 es una vista isométrica de un montaje de sujeción de una caja de tubos rociadores en una

configuración de tubos inferiores de acuerdo con una realización ejemplar de la invención. Debe apreciarse que el montaje 40 de sujeción de la caja de tubos rociadores de la figura 5 es una imagen especular del montaje 40 de sujeción de la caja de tubos rociadores de la figura 4 con la excepción de la posición del montaje. En otras palabras, el montaje 40 de sujeción de la figura 5 se sujeta sobre el tubo rociador 30 mientras que el montaje 40 de sujeción de la figura 4 se sujeta sobre el tubo rociador 28.

La figura 6 es una vista isométrica detallada de un montaje de placa de estanqueidad de acuerdo con una realización ejemplar de la invención. Con referencia a la figura 6 y a la figura 7, el montaje 65 de placa de estanqueidad incluye una placa de estanqueidad 74, un escudo 90 de placa de estanqueidad, un perno 70 de tracción, pernos 75, 76 de placa de estanqueidad y un manguito giratorio 87. La placa de estanqueidad 74 incluye aberturas 73A, 73B para pernos de placa de estanqueidad y una abertura 93 para pernos. La placa de estanqueidad 74 está acoplada a una placa 42 de anclaje mediante los pernos 75, 76 de la placa de estanqueidad. La placa 42 de anclaje incluye aberturas roscadas 83A, 83B conformadas para recibir los pernos 75, 76 de la placa de estanqueidad. Unas partes 75B y 76B del extremo distal de los pernos 75, 76 de la placa de estanqueidad incluyen una acanaladura circunferencial 88 conformada para recibir un pasador 91 en cola de milano a presión dentro de la placa 74 de estanqueidad para fijar los pernos 75, 76 de la placa de estanqueidad a la placa 74 de estanqueidad. Una parte del fuste de los pernos 75, 76 de la placa de estanqueidad se rosca dentro de las aberturas 83A, 83B para los pernos de la placa de anclaje. A medida que se hacen girar los pernos 75, 76 de la placa de estanqueidad, la placa 74 de estanqueidad avanza poniéndose en contacto con la superficie 41 de la placa exterior de la caja de tubos rociadores 22 para sellar la abertura 69 del perno de tracción en la caja de tubos rociadores 22 y para sujetar la placa 41 de escudo del perno en T en su sitio debería fallar la soldadura 29 del escudo de la caja de tubos rociadores. Los dientes 77 de trinquete sobre los pernos 75, 76 de la placa de estanqueidad engranan con los dientes de los resortes 78A, 78B de retención, respectivamente, para bloquear los pernos 75, 76 de la placa de estanqueidad en su sitio y evitar que los pernos 75, 76 de la placa de estanqueidad se aflojen. Se apreciará que la placa 74 de estanqueidad puede suministrar una sustitución estructural de la soldadura sobre la caja de tubos rociadores 22, particularmente la soldadura 29 que une el escudo 41 de la placa de la caja de tubos rociadores con la caja de tubos rociadores 22. Ya que el escudo 41 de la placa está soldado a la caja de tubos rociadores 22, la superficie plana del escudo 41 puede no ser perfectamente perpendicular con respecto al eje de la caja de tubos rociadores 22 debido a las distorsiones de la soldadura. Así, la placa 74 de estanqueidad está diseñada para moverse o pivotar con relación al escudo 41 de la placa de manera que interaccionen adecuadamente.

El montaje 65 de la placa de estanqueidad incluye además un escudo o cubierta 90 de placa de estanqueidad. El escudo 90 de la placa de estanqueidad incluye una abertura central 94 para recibir el perno 70 de tracción. También se incluyen aberturas menores 96, 98 que rodean aproximadamente la abertura central 94. Las aberturas 96 están aproximadamente

al lado (por ejemplo, aproximadamente a la izquierda y a la derecha) de la abertura central 94 para aceptar una herramienta (por ejemplo, una llave inglesa) para la instalación y el apriete del escudo 90. La abertura 98 puede recibir un pasador 92 en cola de milano para fijar el escudo 90 de la placa de estanqueidad en la placa 74 de estanqueidad y evitar que gire el escudo 90 de la placa de estanqueidad. Debería apreciarse que sobre el escudo 90 de la placa de estanqueidad puede maquinarse más de una abertura 98.

El manguito giratorio 87 puede tener la forma de una esfera. Las superficies esféricas interaccionan con las superficies esféricas (por ejemplo, la abertura 93 para el perno) de la placa 74 de estanqueidad y del escudo 90 de la placa de estanqueidad. El escudo 90 de la placa de estanqueidad se aprieta para permitir el movimiento articulado del montaje 65 de la placa de estanqueidad alrededor del perno 70 de tracción, permitiendo de esta forma que el montaje 65 de la placa de estanqueidad se adapte a cualquier configuración posible de la distorsión en la soldadura del escudo 41 de la caja de tubos rociadores. El orificio del manguito giratorio 87 puede conformarse para recibir el perno 70 de tracción con un ajuste de tolerancia mínima.

Con referencia a la figura 8, la placa 42 de anclaje incluye una pluralidad de patas 99 que se extienden desde una cara de la placa 42 de anclaje para suministrar un soporte adicional. Las patas 99 de la placa de anclaje pueden también apoyarse sobre la superficie interna del escudo, provocando de esta forma la precarga del perno de tracción y transmitiendo la carga desde la placa de anclaje al escudo. Las patas 99 están configuradas para acoplarse a una superficie interna del escudo 14 y están maquinadas o adaptadas de manera que la placa 42 de anclaje sea paralela a la superficie exterior de la caja de tubos rociadores 22. Unidos al extremo izquierdo y al extremo derecho de la placa 42 de anclaje se encuentran los bloques 44, 46 de abrazadera, respectivamente. Según se muestra en la figura 8, los bloques 44, 46 de abrazadera pueden incluir cada uno un par de pernos en T 80, tuercas 81 para pernos en T y obturadores 85 de tubo para ser ensamblados. Debería apreciarse que los pernos en T 80, las tuercas 81 para los pernos en T y los obturadores 85 de tubo pueden estar preensamblados junto con los respectivos bloques 44 y 46 de abrazadera antes de su introducción en la cuba de seguridad de presión del reactor. El extremo próximo 80a de los pernos en T 80 puede insertarse dentro de las ranuras verticales 58 (mostradas en la figura 3), que pueden maquinarse EDM para formar los tubos rociadores 28 ó 30. En el extremo próximo 80b de los pernos en T 80, los pernos en T 80 se acoplan mediante rosca con las tuercas 81 para los pernos en T. Los pernos en T 80 pueden girarse 90° y levantarlos entonces para apretarlos mediante el suministro de una fuerza de torsión sobre las tuercas 81 de los pernos en T para poner los obturadores 85 de tubo en contacto con los tubos rociadores 28 ó 30 y de esta forma sellar las aberturas 58 de las ranuras. Para conseguir pérdidas mínimas, los obturadores 85 de tubo pueden estar maquinados para coincidir con el contorno de los tubos rociadores 28, 30. Además, puede facilitarse la rotación de 90° de los pernos en T mediante la acción conjunta de la chaveta 101 en el perno en T con la ranura 102 en el orificio 87 del obturador de tubo y una chaveta externa 88 en el obturador 85 de tubo que interactúa con una ranura 89 en los bloques 44, 46 de abrazadera, según se muestra

en las figuras 8, 9 y 10. Además, los obturadores 85 de tubo y las tuercas 81 de los pernos en T pueden incluir bloques esféricos para permitir una pequeña articulación de los obturadores 85 de tubo contra los tubos rociadores 28, 30. Las tuercas 81 de los pernos en T pueden además ser retenidas o bloqueadas en su sitio por medio del acoplamiento con los resortes 79A, 79D de retención de trinquete. Los dientes de trinquete en el resorte 79A-79D de retención de trinquete están orientados de forma que se permita la rotación solamente en una dirección. Además, la fuerza de torsión producida por la rotación puede tirar fuertemente de los pernos en T 80 y de los obturadores 85 de tubo contra las superficies interna y externa de los tubos rociadores 28 o 30.

Con referencia de nuevo a la figura 4, los bloques 44, 46 de abrazadera incluyen aberturas 60A, 60B, 60C, 60D para alojar pernos en T 80, tuercas 81 para pernos en T y obturadores 85 de tubo. Según se muestra en la figura 8, las aberturas 60A, 60B, 60C, 60D pueden incluir una abertura 89 de ranura para recibir una chaveta externa 88 sobre los obturadores 85 de tubo. La chaveta externa 88 evita la rotación y asegura la orientación apropiada de los obturadores 85 de tubo con relación a los tubos rociadores 28, 30. De esta

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

forma, los bloques 44, 46 de abrazadera pueden sujetar los tubos rociadores 28, 30 con relación a la caja de tubos rociadores 22. Esto evita la separación de los tubos rociadores 28, 30 de la caja de tubos rociadores 22 en el caso de fallo de las soldaduras.

El montaje de sujeción de caja de tubos rociadores para el rociado del núcleo antes descrito acopla mecánicamente el tubo bajante 16 con el escudo 14 y la caja de tubos rociadores 22. Además, el montaje de sujeción de la caja de tubos rociadores para el rociado del núcleo antes descrito suministra un sistema de sujeción para proporcionar integridad estructural a la caja de tubos rociadores 22 y para sujetar juntos los tubos rociadores 28, 30 y las uniones soldadas de la caja de tubos rociadores 22 en el caso de que una o más soldaduras pudieran fallar.

Así descrita la invención, será obvio que la misma puede variarse de muchas formas. No debe interpretarse que con dichas variaciones se pretende que las mismas se aparten del espíritu y del ámbito de la invención sino que se pretende que la totalidad de dichas modificaciones, como será obvio para los expertos en la materia, estén incluidas dentro del ámbito de las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un montaje (40) de sujeción de una caja de tubos rociadores para el rociado del núcleo para una cuba de seguridad de presión de un reactor nuclear, la cuba de seguridad de presión (10) incluye un escudo, una caja de tubos rociadores (22) que penetra en el escudo, una pluralidad de tubos del cabezal de distribución de los tubos rociadores acoplados con la caja de tubos rociadores y un tubo bajante (18), los tubos del cabezal de los tubos rociadores incluyen al menos una boquilla rociadora, el montaje de sujeción de la caja de tubos rociadores incluye un acoplamiento de tubo bajante y un dispositivo de fijación de la caja de tubos rociadores, el dispositivo de sujeción de la caja de tubos rociadores comprende:

una placa de anclaje (42) que tiene una abertura para pernos de tracción para recibir un perno de tracción,

un primer bloque de abrazadera (44) básicamente alineado en un extremo de la placa de anclaje y

un segundo bloque de abrazadera (46) básicamente alineado en el otro extremo de la placa de anclaje **caracterizado** porque

la placa de anclaje incluye una placa ajustable (50), y está adaptada para suministrar una superficie de apoyo para el perno de tracción y permitir el ajuste del perno de tracción (70) para recibir una parte central de la caja de tubos rociadores (22).

2. El montaje de sujeción de acuerdo con la reivindicación 1, que además comprende una placa de estanqueidad acoplada a la placa de anclaje con una pluralidad de pernos, la placa de estanqueidad incluye una pluralidad de aberturas para pernos (60a, 60b...) conformadas para recibir la pluralidad de pernos y una abertura para pernos de tracción para recibir el perno de tracción.

3. El montaje de sujeción de la reivindicación 1,

en el que la placa de anclaje y el primer y el segundo bloques de abrazadera están conectados mediante una junta de cola de milano (63, 64).

4. El montaje de sujeción de la reivindicación 1, en el que el primer y el segundo bloques de abrazadera incluyen cada uno una pluralidad de aberturas adaptadas para recibir un montaje de pernos en T (80), el montaje de pernos en T incluye un perno en T, una tuerca de perno en T (81) y un obturador de tubo (85).

5. El montaje de sujeción de la reivindicación 4, en el que el perno en T (80) se inserta dentro de una ranura vertical en el tubo del cabezal de tubos rociadores para proporcionar al dispositivo de sujeción de la caja de tubos rociadores una junta estanca contra el tubo del cabezal de tubos rociadores.

6. El montaje de sujeción de la reivindicación 5 en el que el perno en T incluye una chaveta que interactúa con una ranura en el orificio del obturador del tubo para permitir una rotación de 90° del perno en T.

7. El montaje de sujeción de la reivindicación 5, en el que el obturador del tubo incluye una chaveta externa (88) para evitar la rotación, la chaveta externa interactúa con una ranura sobre los bloques de abrazadera.

8. El montaje de sujeción de la reivindicación 1, en el que el perno de tracción engrana con un resorte de retención (79a-79d) para permitir el giro del perno de tracción solamente en una dirección.

9. El montaje de sujeción de la reivindicación 2, en el que una parte del extremo distal de la pluralidad de pernos incluye una acanaladura circunferencial, cada uno de la pluralidad de pernos está acoplado a la placa de estanqueidad mediante un pasador en cola de milano, el pasador en cola de milano se extiende al menos parcialmente dentro de la placa de estanqueidad y se sitúa de forma que interactúe con la acanaladura circunferencial.

FIG. 1

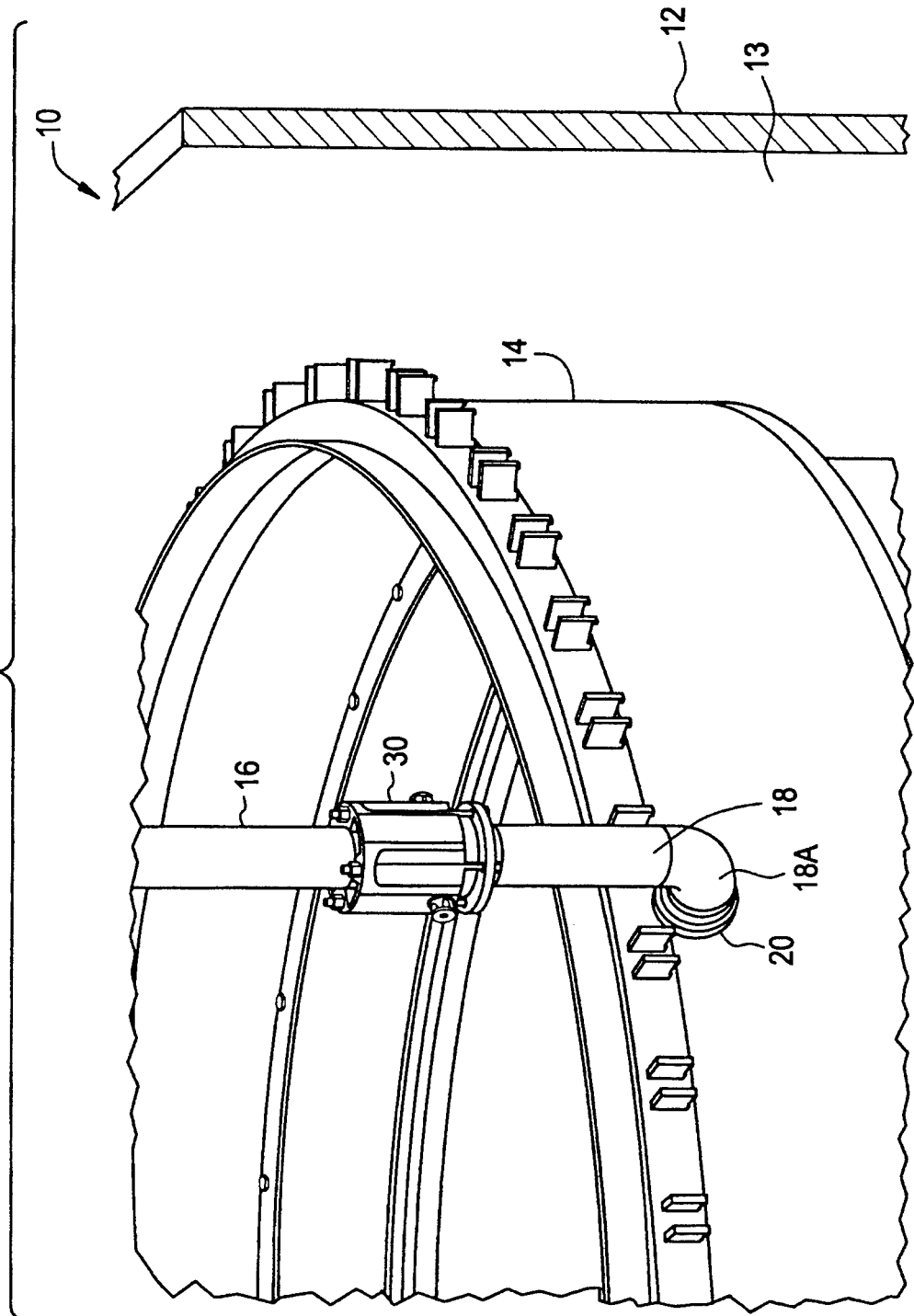


FIG. 2

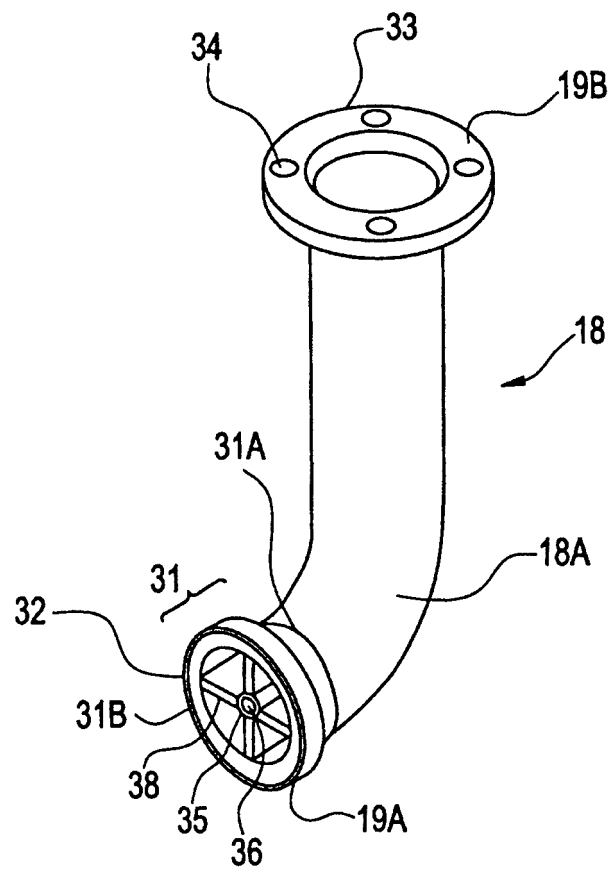


FIG. 3

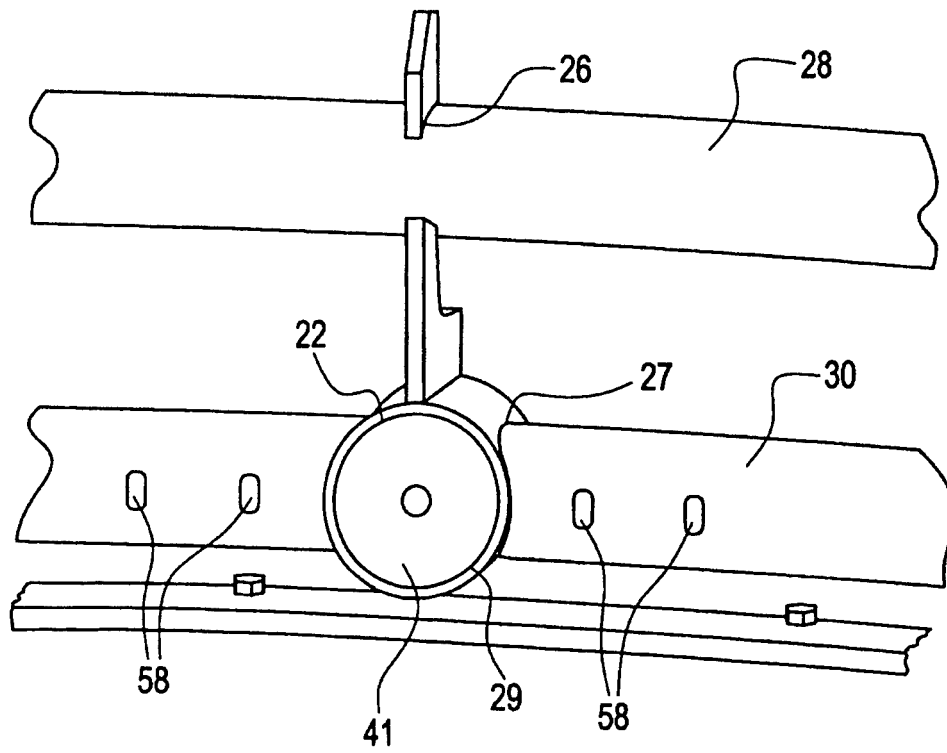


FIG. 4

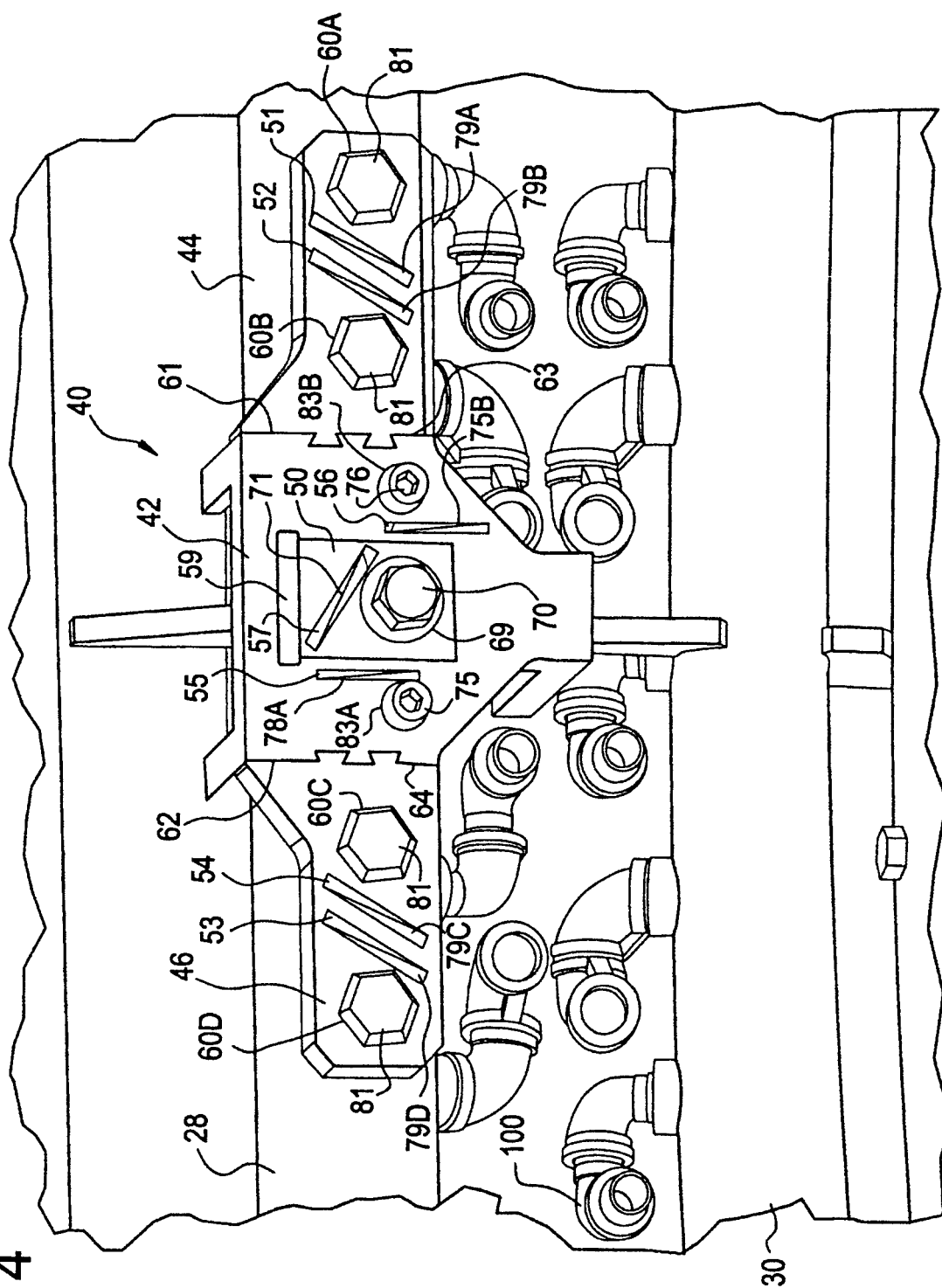


FIG. 5

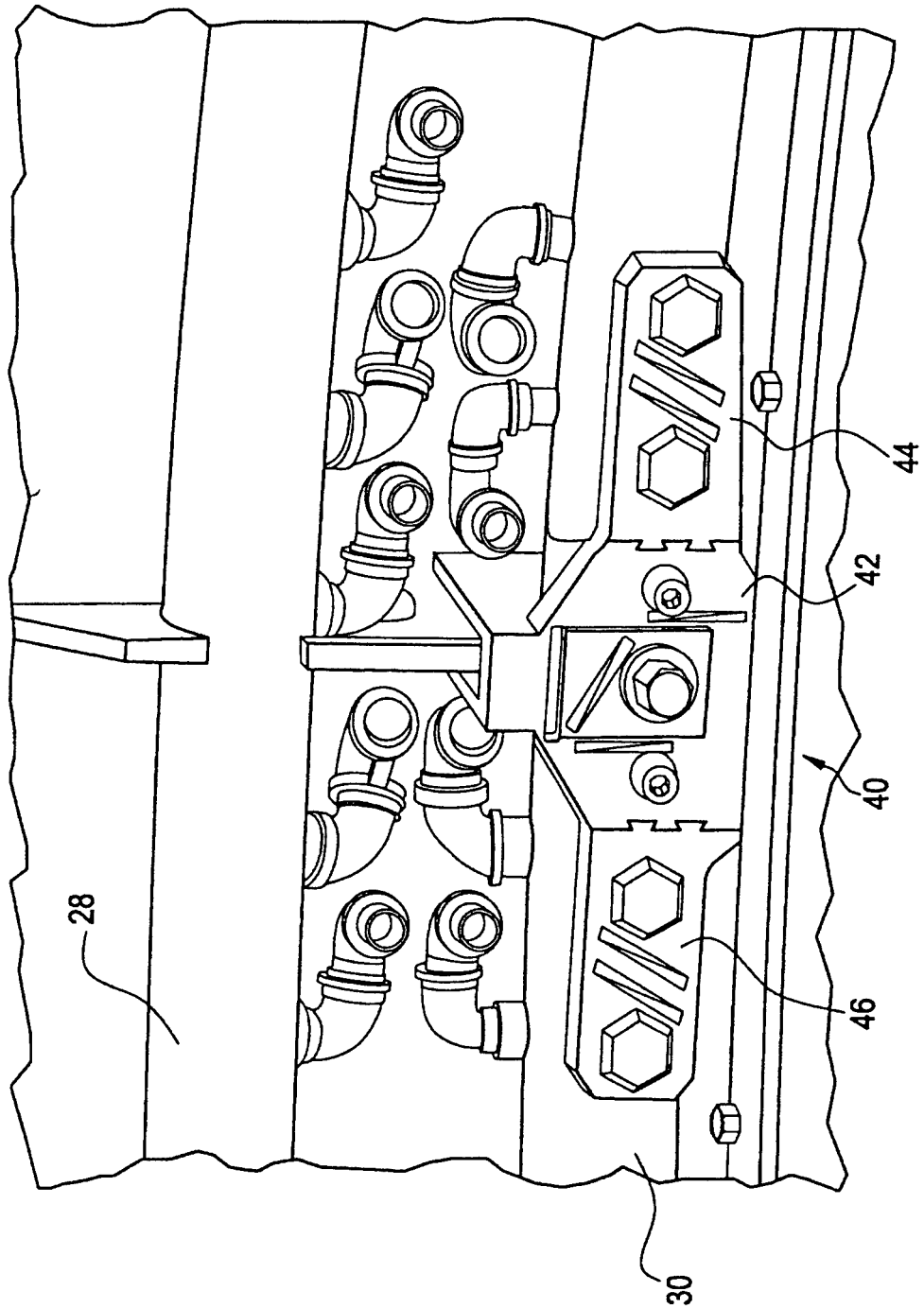


FIG. 6

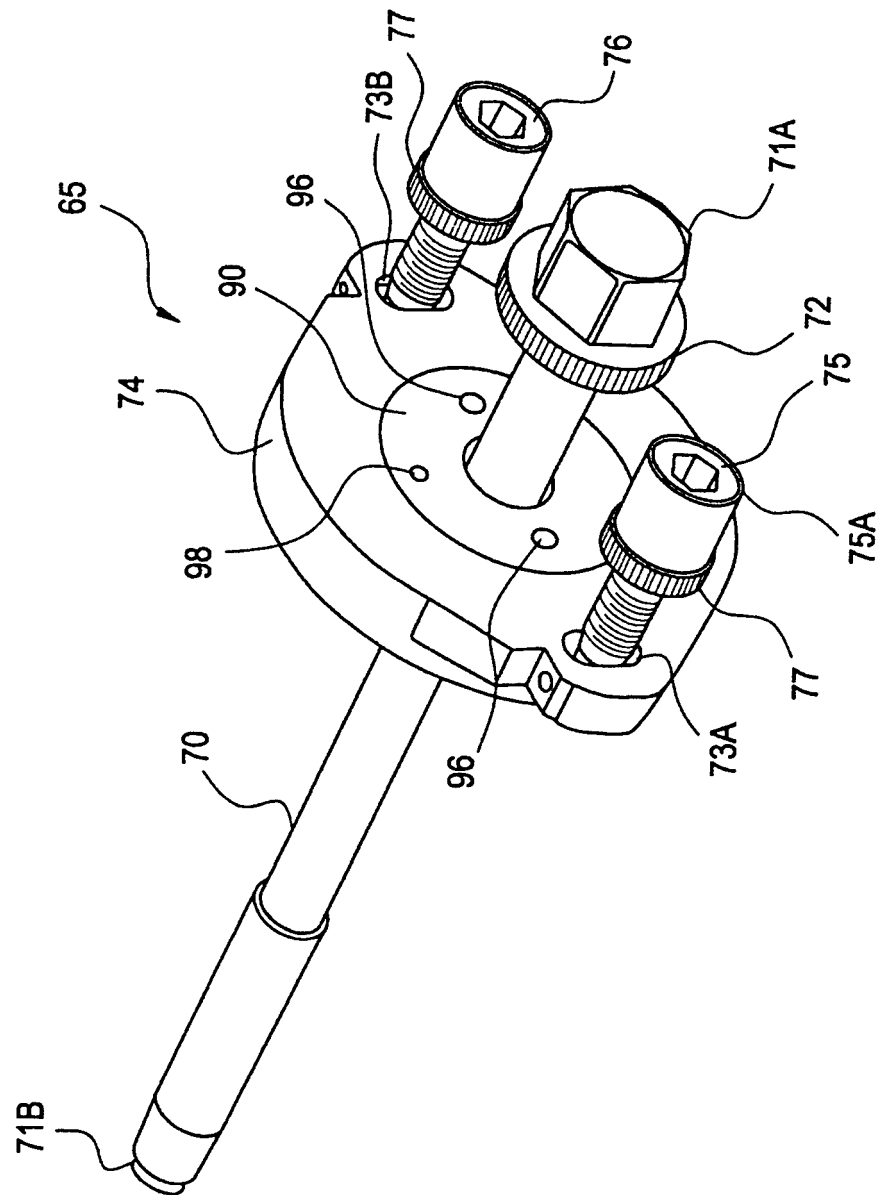


FIG. 7

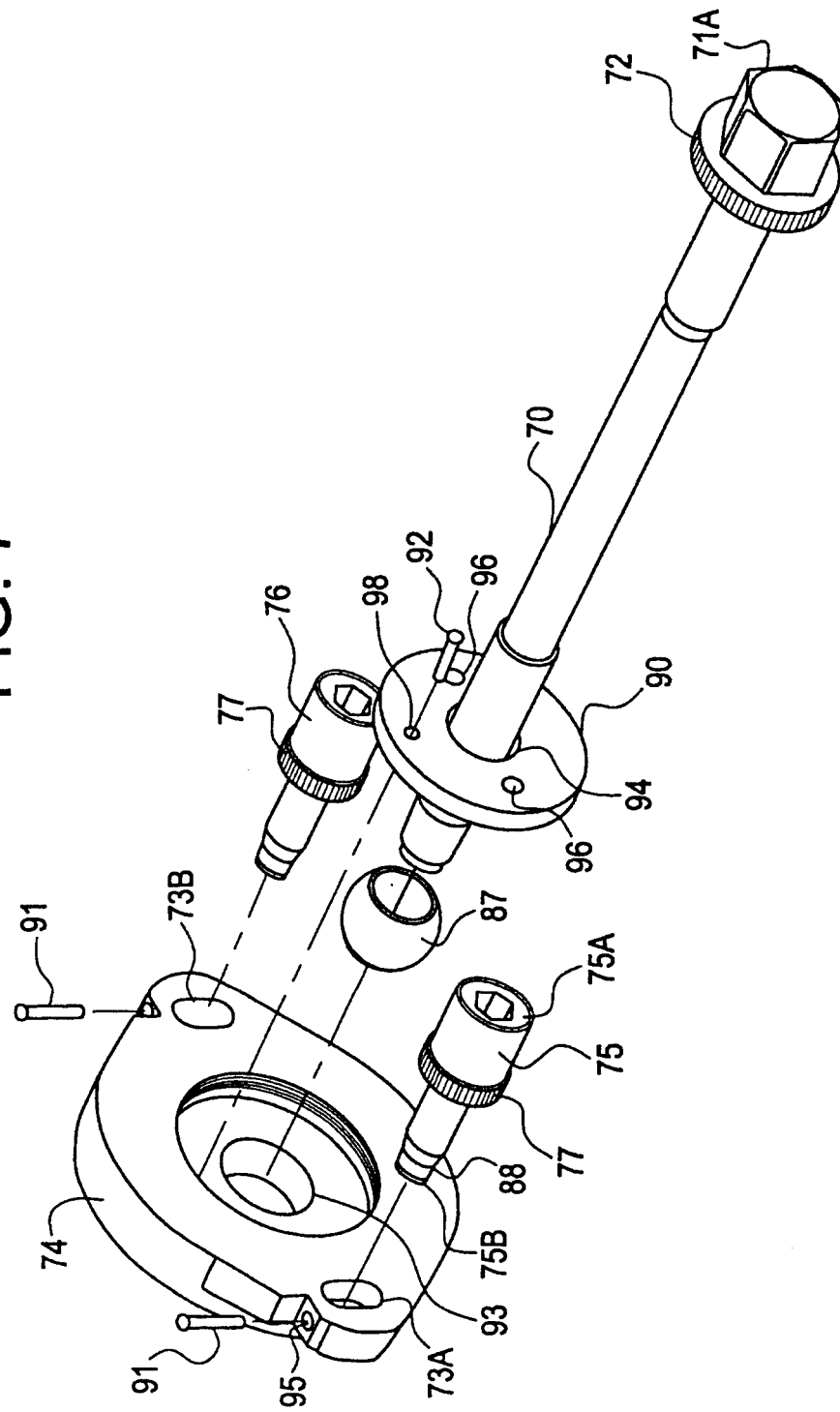


FIG. 8

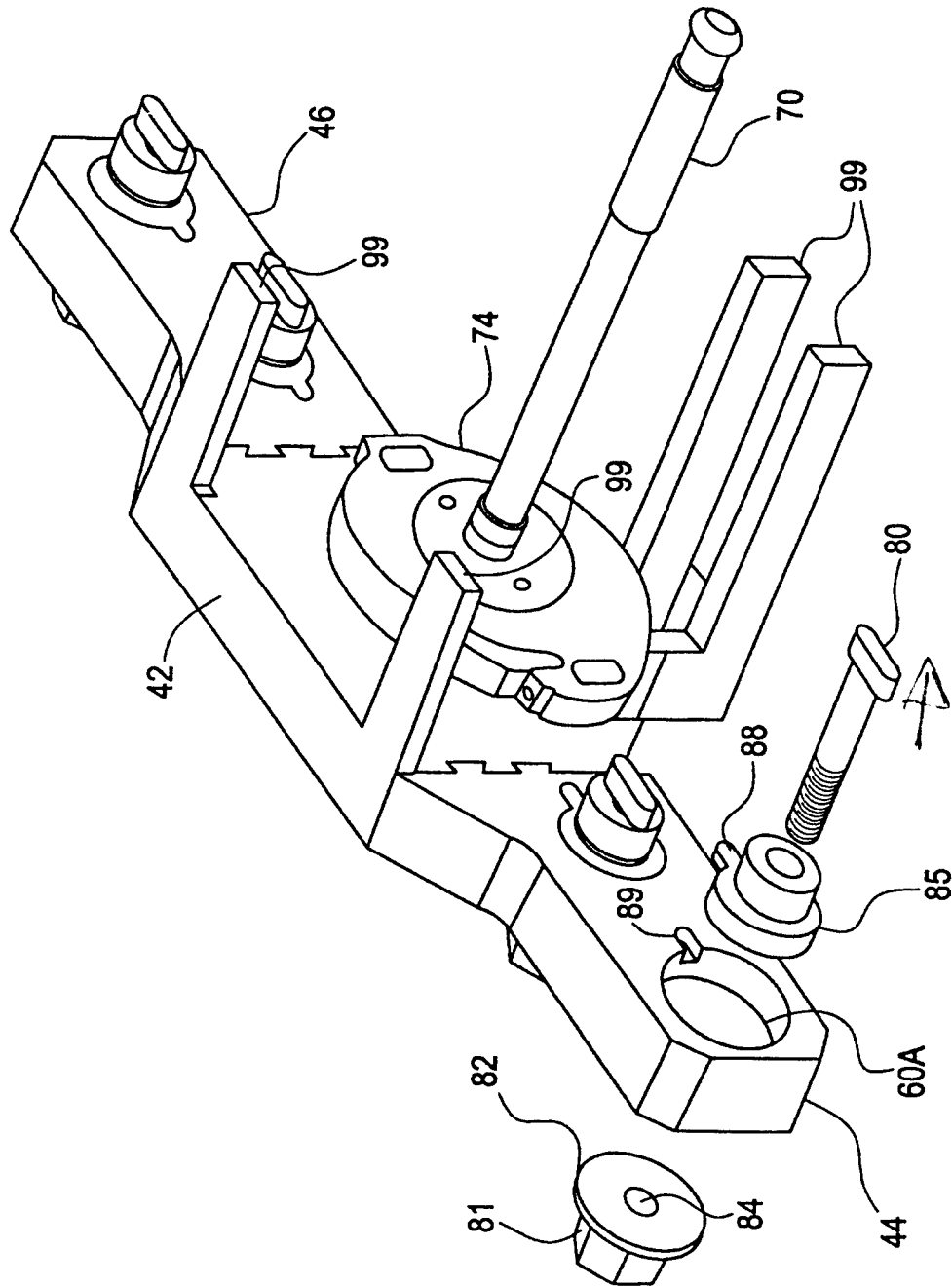


FIG. 9

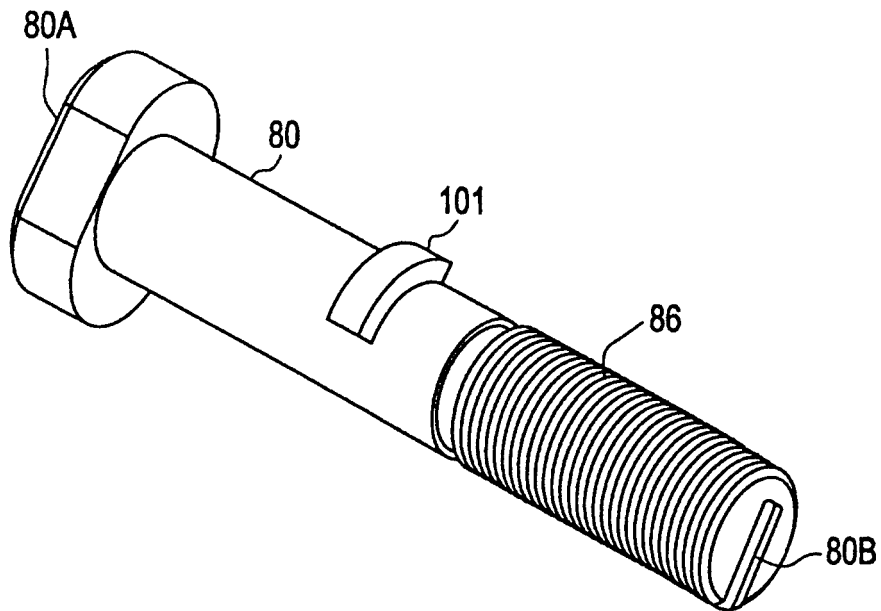
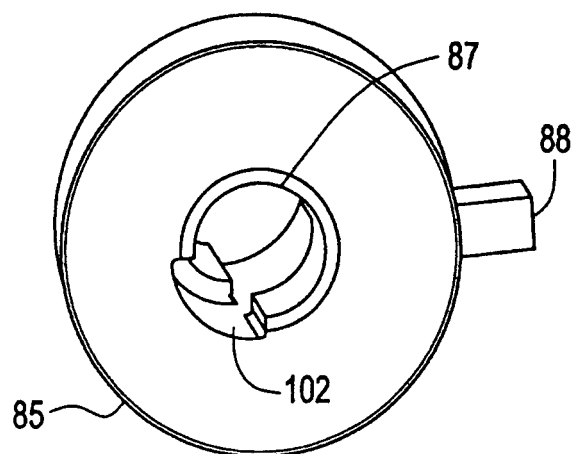


FIG. 10





OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ ES 2 304 822

⑫ Nº de solicitud: 200502477

⑬ Fecha de presentación de la solicitud: 11.10.2005

⑭ Fecha de prioridad: 14.10.2004

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑮ Int. Cl.: **G21C 13/036** (2006.01)
G21C 15/18 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑯ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 6456682 B1 (JENSEN) 24.09.2002, columna 3, líneas 23-27; columna 4, líneas 29-38,53-60; columna 5, líneas 29-35; figuras 2,3,4.	1-4
Y		5,6,9
Y	US 5752807 A (ERBES) 19.05.1998, columna 2, líneas 65-67; columna 4, líneas 3-5; columna 5, líneas 16-22; figuras 3,5B.	5,6,9
A	US 6421406 B1 (JENSEN) 16.07.2002, figuras 3,4,5; columna 3, líneas 58-62.	7,8,9

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe

26.09.2008

Examinador

P. Valbuena Vázquez

Página

1/1