



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ Número de publicación: **2 336 525**

⑫ Número de solicitud: 200702727

⑬ Int. Cl.:  
**G21C 13/02** (2006.01)  
**G21C 17/017** (2006.01)

⑫ PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN PREVIO

B2

⑫ Fecha de presentación: **17.10.2007**

⑬ Prioridad: **14.11.2006 US 11/559,564**

⑭ Fecha de publicación de la solicitud: **13.04.2010**

Fecha de la concesión: **13.10.2010**

⑮ Fecha de anuncio de la concesión: **27.10.2010**

⑯ Fecha de publicación del folleto de la patente:  
**27.10.2010**

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

⑱ Inventor/es: **Jensen, Grant Clark y**  
**Whitling, Robert W.**

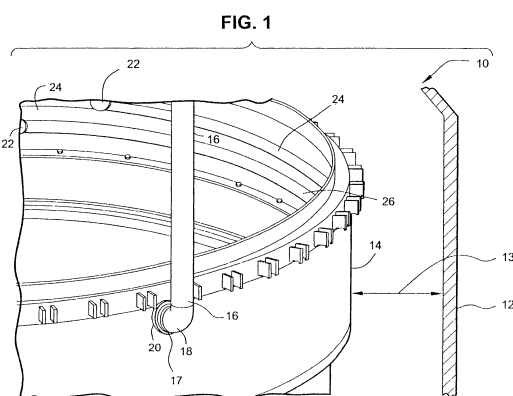
⑲ Agente: **Carpintero López, Francisco**

⑳ Título: **Fijación de empalme en T con unos rociadores para la pulverización del núcleo y medio de sujeción y procedimiento de sujeción.**

㉑ Resumen:

Fijación de empalme en T con unos rociadores para la pulverización del núcleo y medio de sujeción y procedimiento de sujeción.

Un medio de sujeción de empalme en T (36) con unos rociadores para la pulverización del núcleo para un empalme en T (22) con los rociadores en una cubierta (14) de una vasija de reactor nuclear (10), incluyendo el medio de sujeción de empalme en T con los rociadores: una placa de anclaje (38) sustancialmente alineada con un extremo cerrado del empalme en T; una placa portadora (46) fijada de manera deslizable sobre una sección superior de la placa de anclaje y bloqueada (58) con el empalme en T; una consola de apoyo (48) conectada con una sección inferior de la placa de anclaje y conectada de manera deslizable (66) con el empalme en T, en el que el segundo lado de la placa de anclaje está situado opuesto al primer lado, y un par de bloques (40, 42) del medio de sujeción sobre lados opuestos de la placa de anclaje, están sujetos de manera deslizable a la placa de anclaje y cada bloque está fijado a un respectivo tubo rociador acoplado al empalme en T.



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

## DESCRIPCIÓN

Fijación de empalme en T con unos rociadores para la pulverización del núcleo y medio de sujeción y procedimiento de sujeción.

## Objeto de la invención

Esta invención se refiere, en general, al campo de los reactores nucleares y, más concretamente, al campo de los montajes y procedimientos para reforzar la tubuladura destinada a la pulverización de refrigerante dentro de una vasija de reactor nuclear de dicho reactor.

## Antecedentes de la invención

Una vasija de reactor nuclear (RPV) de un reactor de agua en ebullición (BWR) típicamente tiene forma cilíndrica y está cerrada por ambos extremos, por ejemplo, por un extremo del fondo y por un extremo de arriba desmontable. Una cubierta del núcleo típicamente rodea el núcleo y es soportada por una estructura de soporte de la cubierta.

Los reactores de agua en ebullición genéricamente incluyen una tubuladura para el agua de enfriamiento destinada a la pulverización del núcleo. La tubuladura para la pulverización del núcleo se utiliza para suministrar agua desde el exterior de la RPV hasta unos rociadores para la pulverización del núcleo situados dentro de la RPV. La tubuladura para la pulverización del núcleo y los rociadores suministran agua refrigerante al núcleo del reactor.

El agua de enfriamiento para la pulverización del núcleo es típicamente suministrada a la región del núcleo del reactor mediante un empalme en T con los rociadores que penetra la pared de la cubierta. El extremo distal del empalme en T con los rociadores está situado internamente respecto de la cubierta y está taponado por una placa cobertora plana soldada al extremo distal del empalme en T con los rociadores. Una tubuladura en T está conformada mediante la unión soldada del empalme en T con los rociadores, de la placa cobertora del empalme en T con los rociadores, y de dos tubos rociadores.

Las uniones soldadas entre el empalme T, la placa cobertora y los tubos rociadores son susceptibles de agrietamiento. Existe un riesgo de que las grietas de estas soldaduras puedan propagarse avanzando circularmente alrededor de la junta soldada. Si el agrietamiento circular tiene lugar en las uniones soldadas, ello puede determinar una fuga impredecible del agua de enfriamiento.

El agrietamiento por la corrosión debido al esfuerzo intragranular (IGSCC) aparece en los componentes del reactor expuestos al agua de temperatura elevada, como por ejemplo los miembros estructurales, la tubuladura, los medios de sujeción y las soldaduras. Los componentes del reactor están sometidos a una pluralidad de esfuerzos asociados con diferencias de la expansión térmica, la presión operativa requerida para la contención del agua de enfriamiento del reactor y otras causas del esfuerzo, como por ejemplo los esfuerzos residuales derivados de la soldadura, del trabajo en frío y de otros tratamientos heterogéneos del metal. La química del agua, la soldadura, el tratamiento y la radiación térmica pueden incrementar la susceptibilidad del metal de un componente a la IGSCC.

Existe la necesidad, largamente sentida, de un procedimiento y de unos medios para reforzar las juntas soldadas. El refuerzo ayuda a impedir la separación de las juntas soldadas de la tubuladura. Sería deseable contar con un sistema de sujeción que proporcionara la integridad estructural al empalme en T con los rociadores y mantuviera unidas las juntas soldadas en el caso de fallo de las soldaduras.

## Descripción de la invención

Los sistemas de tubuladura para la pulverización del núcleo en los BWRs son de construcción soldada. Las soldaduras de la tubuladura para la pulverización son susceptibles a la IGSCC. Se ha desarrollado un dispositivo de sujeción de reparación o refuerzo que estructuralmente soporta las juntas soldadas entre el empalme en T con los rociadores para la pulverización del núcleo, la tubuladura de los rociadores, y la placa cobertora del empalme en T. Se ha desarrollado un medio de fijación de refuerzo que estructuralmente sustituye o refuerza la soldadura de la placa cobertora y las soldaduras de los tubos rociadores del empalme en T con los rociadores. El medio de sujeción se fija al empalme en T sin modificación sustancial del empalme en T.

En un medio de sujeción de empalme en T con unos rociadores para la pulverización del núcleo destinado a un empalme en T con los rociadores de una cubierta de una vasija de un reactor nuclear, el medio de sujeción del empalme en T de los rociadores incluye: una placa de anclaje sustancialmente alineada con un extremo cerrado del empalme en T; una placa portadora fijada de manera deslizable a un primer lado de la placa de anclaje está acoplada al empalme en T; una consola de apoyo está fijada al segundo lado de la placa de anclaje y se acopla con el empalme en T, en el que el segundo lado de la placa de anclaje está situado opuesto al primer lado, y un par de bloques de sujeción situados en lados opuestos de la placa de anclaje se fijan a un respectivo tubo rociador soldado al empalme en T.

El empalme en T con los rociadores para la pulverización del núcleo puede estar enganchado al medio de sujeción del empalme en T mediante un primer pasador de emplazamiento que se extiende por el interior del fondo de una pared lateral del empalme en T y se extiende desde la consola de apoyo y un segundo pasador de emplazamiento que

## ES 2 336 525 B2

se extiende desde la placa portadora hasta el interior de la parte superior de la pared lateral del empalme en T, en el que el primer pasador de emplazamiento es paralelo al segundo pasador de emplazamiento. El primer pasador de emplazamiento y el segundo pasador de emplazamiento pueden extenderse verticalmente. La placa portadora puede así mismo incluir una lengüeta vertical que se deslice por el interior de una ranura practicada en la placa de anclaje y la lengüeta ser paralela a un pasador de emplazamiento. La placa portadora puede incluir un brazo horizontal que tenga una superficie inferior arqueada que se adapte a una pared lateral cilíndrica del empalme en T y la superficie inferior se extienda desde la pared lateral hasta más allá del empalme en T.

La consola de apoyo puede incluir un brazo horizontal que tenga una superficie superior arqueada que se adapte a una pared lateral cilíndrica del empalme en T y una lengüeta que se extienda a través del brazo horizontal adaptada para su ajuste dentro de un surco practicada en el borde inferior de la placa de anclaje. El brazo horizontal de la consola de apoyo incluye un pasador de emplazamiento vertical que se extiende por el interior del empalme en T para bloquear la consola de apoyo con empalme en T. El empalme en T puede quedar sujeto a la placa de anclaje mediante al menos un tornillo de casquete que se extienda a través de la lengüeta y hacia el interior de una abertura roscada practicada en la placa de anclaje.

La placa de anclaje incluye así mismo al menos una abertura roscada ortogonal sobre una placa terminal del empalme en T y un(os) perno(s) de la placa de soporte roscado(s) en cada una de las aberturas roscadas. Una placa de soporte está fijada de manera rotatoria sobre los extremos del (de los) perno(s) de la placa de soporte. El giro de los pernos, extiende la placa de soporte desde la placa de anclaje para el apoyo de la placa de soporte contra la placa cobradora de un empalme en T.

Se ha perfeccionado un medio de sujeción de un empalme en T de unos rociadores para la pulverización del núcleo destinado a un empalme en T de los rociadores situado en una cubierta de una vasija de un reactor nuclear, comprendiendo el medio de sujeción del empalme en T de los rociadores: un montaje de placa de anclaje que incluye una placa de anclaje, un perno de una placa de soporte que se extiende a través de la placa de anclaje y una placa de soporte fijada a un extremo distal del perno de la placa de soporte, en el que la placa de soporte se apoya en una placa cobradora del empalme en T; una placa portadora sujeta de manera deslizable a un primer lado de la placa de anclaje y bloqueada con el empalme en T mediante un pasador de emplazamiento, y una consola de apoyo fijada a un segundo lado de la placa de anclaje, en el que el segundo lado de la placa de anclaje está situado opuesto al segundo lado, y dicha consola de apoyo está bloqueada con el empalme en T mediante un segundo pasador de emplazamiento.

Se ha elaborado un procedimiento para fijar un medio de sujeción de un empalme en T con unos rociadores para la pulverización del núcleo destinado a un empalme en T con los rociadores situado en una cubierta de una vasija de un reactor nuclear, comprendiendo el procedimiento: fijar una consola de apoyo al lado inferior de la placa de anclaje; asegurar un montaje de la consola de apoyo y de la placa de anclaje a la superficie inferior del empalme en T, y fijar una placa portadora a la placa de anclaje mediante un perno portador y bloquear la placa portadora a una superficie superior del empalme en T. El procedimiento puede así mismo incluir montar de manera deslizable unos bloques de unos bloques de sujeción a los lados de la placa de anclaje y empujar los bloques de sujeción a los tubos rociadores soldados al empalme en T.

### Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista recortada parcial, en perspectiva, de una vasija de reactor nuclear (RPV) de un reactor nuclear de agua en ebullición.

La Figura 2 es una vista en perspectiva de una porción de un empalme en T y de unos tubos rociadores vistos desde el interior de la RPV.

La Figura 3 es una vista en perspectiva del montaje de un medio de sujeción de un empalme en T fijado al montaje de empalme en T de la RPV.

La Figura 4 es una vista en perspectiva frontal, en despiece ordenado, del montaje del medio de sujeción.

La Figura 5 es una vista en perspectiva desde atrás, en despiece ordenado, del montaje del medio de sujeción.

La Figura 6 es una vista en perspectiva de una consola de apoyo.

La Figura 7 es una vista en perspectiva de una placa portadora.

Las Figuras 8 y 9 son vistas en perspectiva del empalme en T con los rociadores y de la tubuladura de los rociadores que muestra las modificaciones efectuadas para el montaje del medio de sujeción.

La Figura 10 es una vista en perspectiva del montaje de medio de sujeción listo para ser insertado dentro de una RPV.

La Figura 11 es una vista en perspectiva del montaje de sujeción sobre un instrumento de instalación.

**Descripción detallada de la invención**

Se ha desarrollado un montaje de medio de sujeción de un empalme en T con unos rociadores para la pulverización del núcleo de un reactor nuclear que se fija a un empalme en T con unos rociadores para la pulverización del núcleo y que conecta la tubuladura de los rociadores. El montaje del medio de sujeción estructuralmente sustituye o refuerza las soldaduras que fijan la placa cobertora del empalme en T y de los tubos rociadores a un empalme en T con los rociadores.

La Figura 1 es una vista parcial recortada y en sección transversal de una vasija de reactor nuclear (RPV) de un reactor nuclear de agua en ebullición. La Figura 1 ilustra una cubierta y muestra la disposición espacial de un tubo vertical de bajada, de una fijación a la cubierta de un acodamiento y manguito térmico 17. Una vasija de reactor nuclear (RPV) 10 incluye una pared 12 de la vasija y una cubierta 14 que rodea el núcleo del reactor (no mostrado) de la RPV 10. Una corona circular 13 puede estar constituida entre la pared 12 de la vasija y la cubierta 14. El espacio entre la corona circular puede ser limitado, dado que la mayor parte de la tubuladura de soporte del reactor puede estar situada dentro de la corona circular.

Cuando hay una pérdida de refrigerante en la RPV, el agua de enfriamiento es suministrada al núcleo del reactor a través de un colector de distribución de pulverización del núcleo que incluye una sección horizontal (no mostrada) y una sección vertical habitualmente designada como tubo vertical de bajada 16. El tubo vertical de bajada 16 puede incluir un acodamiento inferior 18 que se extiende a través del manguito térmico 17 y que pasa a través de una abertura 20 (oculta por el manguito térmico) practicada en la pared de la cubierta 14. Un segmento de tubo se conecta al acodamiento inferior, y se extiende a través de la pared de la cubierta y hasta el empalme en T 22 con los rociadores sobre la superficie interior de la pared de la cubierta. El empalme en T está fijado a los tubos rociadores internos 24, 26 que se extienden en círculo alrededor de la pared interior de la cubierta 14.

La Figura 2 es una vista en perspectiva de la pared interior de la cubierta 14, del empalme en T 22 con los rociadores y de los tubos rociadores 24, 26 que se extienden en círculo alrededor de la pared de la cubierta. Un empalme en T 22 con los rociadores proporciona agua de enfriamiento a la región del núcleo a través de la abertura 20 practicada en la pared de la cubierta 14 del núcleo. El empalme en T 22 está soldado a, por ejemplo, una placa cobertora 30 y a unos extremos opuestos de un tubo rociador 26. Un extremo distal del empalme en T con los rociadores está situado dentro de la cubierta 14. La placa cobertora 30 es una placa plana soldada al extremo distal del empalme en T con los rociadores. Los extremos opuestos de los tubos rociadores 26, habitualmente con un calibre más pequeño que el empalme en T, están soldados al empalme en T 22 con los rociadores. Los extremos del tubo rociador 26 están soldados 32 a unas aberturas dispuestas en la pared lateral 34 del empalme en T 22 con los rociadores. Un tubo en T está conformado por la unión soldada del empalme en T de los rociadores, la placa cobertora del empalme en T con los rociadores, y los dos segmentos de un tubo rociador.

Las juntas soldadas 32 situadas entre el empalme en T 22 y la placa cobertora 30 y el empalme en T y el tubo rociador 26 son susceptibles de agrietamiento. El agrietamiento de las soldaduras puede propagarse a través de la pared del empalme en T o circularmente alrededor de la placa cobertora o de los tubos. El agrietamiento puede conducir a la fuga impredecible del agua refrigerante desde el empalme en T hacia el interior de la cubierta. Se ha perfeccionado un montaje de medio de sujeción de reparación y refuerzo preventivo para impedir la separación de las juntas soldadas, incluso si el agrietamiento a través de las juntas resulta excesivo.

La Figura 3 es una vista en perspectiva de un montaje 36 de medio de sujeción de un empalme en T con unos rociadores para la pulverización del núcleo que se fija al empalme en T con los rociadores y a los extremos opuestos del tubo rociador 26. El montaje del medio de sujeción refuerza las soldaduras 32 entre los extremos opuestos del tubo rociador 26, la placa cobertora 30 y el empalme en T 22. Si se producen grietas en las soldaduras 32, el montaje 36 del medio de sujeción mantiene unidos los tubos, el empalme en T y la placa cobertora, impide la propagación de las grietas y evita o reduce al mínimo la fuga de agua refrigerante.

El montaje 36 del medio de sujeción del empalme en T con los rociadores para la pulverización del núcleo incluye una placa de anclaje 38, un primer bloque 40 del medio de sujeción y un segundo bloque 42 del medio de sujeción. La placa de anclaje 38 está situada entre los bloques 40, 42 del medio de sujeción, y está situada frente a la placa cobertora 30 del empalme en T. Los bloques 40, 42 conectan con los lados opuestos de la placa de anclaje. Unas juntas en cola de milano situadas entre los bloques 40, 42 del medio de sujeción y la placa de anclaje 38 aseguran los bloques a la placa de anclaje y permiten que los bloques del medio de sujeción se deslicen con respecto a la placa de anclaje. Los bloques del medio de sujeción pueden deslizarse retrocediendo sobre la placa de anclaje, de forma que los bloques y sus pernos de cabeza en T 74 (Fig. 4) sean retraídos a distancia del empalme en T y con los tubos rociadores cuando el montaje es acoplado al empalme en T. Una vez que la placa de anclaje está sujeta al empalme en T, las tuercas deslizarse retrocediendo sobre la placa de anclaje, de forma que los bloques y sus pernos de cabeza en T 74 (Fig. 4) sean retraídos a distancia del empalme en T y con los tubos rociadores cuando el montaje es acoplado al empalme en T. Una vez que la placa de anclaje está sujeta al empalme en T, las tuercas de los pernos con cabeza en T son rotadas lo que provoca que el collarín de estanqueidad 76 se apoye sobre la superficie curvada del tubo rociador y desplace los bloques 40, 42 del medio de sujeción en alineación en paralelo con la placa de anclaje de los pernos con cabeza en T son rotadas lo que provoca que el collarín de estanqueidad 76 se apoye sobre la superficie curvada del tubo rociador y desplace los bloques 40, 42 del medio de sujeción en alineación en paralelo con la placa de anclaje.

## ES 2 336 525 B2

Los bloques 40, 42 del medio de sujeción son fijados a los tubos rociadores mediante unos pernos con cabeza en T 74 (Fig. 4) y mediante las tuercas 44 de los pernos con cabeza en T. Los pernos con cabeza en T se extienden a través de unas aberturas 80 (Fig. 8) practicadas en el tubo rociador 26. Un extremo roscado de cada perno se proyecta a través de una abertura practicada en los bloques 40, 42 del medio de sujeción. El collarín de estanqueidad 76 que se sitúa en contacto con el tubo rociador impide la fuga de agua alrededor del perno. Las tuercas 44 de los pernos con cabeza en T se enroscan sobre los pernos roscados con cabeza en T y sujetan los bloques del medio de sujeción a los tubos. La cabeza del perno tiene forma de pista ovalada para deslizarse por el interior de una abertura de ranura correspondiente 80 existente en el tubo. El perno es girado 90 grados para quedar bloqueado dentro del tubo. Un collarín de estanqueidad 76 es insertado en el eje del perno y el eje es insertado dentro de un orificio 78 de un calibre liso existente en el bloque del medio de sujeción. Un rebajo situado en la cara frontal está situado en posición coaxial con el orificio del perno y proporciona un asiento para la tuerca 44 de los pernos con cabeza en T. Un rebajo coaxial está también dispuesto en la cara trasera del bloque para proporcionar un asiento al collarín de estanqueidad. Las partes inferiores de ambos rebajos coaxiales tienen forma semiesférica para admitir pequeñas cantidades de articulación por parte del perno con cabeza en T del collarín de estanqueidad cuando se sitúan en contacto con el tubo rociador. Unos muelles de cremallera 80 impiden que las tuercas giren y se acoplen dentro de las ranuras situadas en la parte frontal de los bloques 40, 42 del medio de sujeción. Los bloques del medio de sujeción y una placa de anclaje similar se describen en la Solicitud de Patente Publicada estadounidense 2006/0082139 A1, cuya titularidad está asociada, de acuerdo con la ley, a la presente solicitud y se incorpora por referencia en su integridad en la presente memoria.

La Figura 4 es una vista en despiece ordenado de un montaje 36 del medio de sujeción de unos rociadores para la pulverización del núcleo que muestra una vista frontal y desde arriba del medio de sujeción. La Figura 5 es una vista en despiece ordenado del montaje 36 del medio de sujeción de unos rociadores para la pulverización del núcleo que muestra una vista desde atrás y desde abajo del medio de sujeción.

La placa de anclaje 38 está sujeta a la pared lateral del empalme en T mediante una placa portadora 46 y por la consola de apoyo 48. La placa de anclaje está situada enfrente del empalme en T y presiona una placa de soporte 31 contra una placa cobertora 30 del empalme en T.

Antes de ser situada en una RPV, la placa de anclaje 38 es montada con un montaje de bloques de sujeción. El montaje de bloques de sujeción está compuesto por los bloques de sujeción, los pernos con cabeza en T, los collarines de estanqueidad, las tuercas de los pernos con cabeza en T y los muelles de retención. Durante su montaje inicial los bloques de sujeción pueden ser retrasados con respecto a la placa de anclaje y los pernos con cabeza en T ser girados 90 grados y retraídos hacia el interior de los bloques (hasta que se apoyen sobre la superficie interior de los tubos rociadores). La consola de apoyo 48 (Fig. 4) está fijada a un fondo de la placa de anclaje y la placa portadora puede ser fijada holgadamente sobre la parte superior de la placa de anclaje con un perno portador 50. El montaje 36 de la placa de anclaje, los bloques de sujeción y la consola de apoyo (y opcionalmente la consola portadora) son bajados hacia el interior del agua del reactor y desplazados sobre el empalme en T. Un instrumento de elevación puede fijarse para encajar en las aberturas de elevación 45 situadas en la placa de anclaje para que el montaje 36 pueda ser bajado hacia el interior de la RPV y acoplado sobre el empalme en T y los tubos rociadores. Una vez que el montaje 36 está sujeto al empalme en T, el instrumento de elevación puede ser retirado liberando la fijación sobre las aberturas de elevación 45.

La placa de soporte es presionada contra la placa cobertora y sujeta la placa cobertora en el caso de que aparezcan grietas en la soldadura entre la placa cobertora y el empalme en T. La placa de soporte 31 está conectada a la placa de anclaje 38 mediante los pernos 70 de la placa de soporte que se extienden a través de unos agujeros roscados practicados en la placa de anclaje y son acoplados rotatoriamente a los rebajos 71 situados en la cara frontal de la cara de soporte 71. El morro central de los pernos 70 incluye una región inferior estrechada que se acopla dentro de los rebajos 71 para quedar sujetas en los rebajos mediante unas espigas 73. Las espigas 73 se acoplan en unas aberturas practicadas en la placa de anclaje y bloquean el morro de los pernos de soporte dentro de la placa de soporte. Los pernos de soporte rotan para desplazar la placa de soporte hacia la placa cobertora del empalme en T. Un resorte de bloqueo 72 puede bloquear la posición rotatoria de cada perno de la placa de soporte para asegurar que la fuerza aplicada a la placa cobertora por la placa de soporte no se afloje a lo largo de un periodo operativo prolongado de la RPV. Los resortes de bloqueo pueden asentarse cada uno en una ranura respectiva situada sobre la cara de la placa de anclaje 38.

La Figura 6 es una vista en perspectiva de la consola de apoyo 48. La consola de apoyo 48 tiene una lengüeta 62 que se ajusta en una ranura existente en la parte inferior de la placa de anclaje 38. La lengüeta y la ranura de la consola de apoyo puede extender entera o parcialmente la anchura de la consola de apoyo y del borde inferior de la placa de anclaje, por ejemplo, la mitad de la anchura de la consola de apoyo. Unos tornillos de casquete 64 se extienden a través de unos orificios practicados en la consola de apoyo y hacia el interior de unos orificios roscados existentes en la ranura practicada en la parte inferior de la placa de anclaje. Unos pasadores de espiga 65 se insertan dentro de la consola de apoyo para bloquear los tornillos de casquete en posición. Los tornillos de casquete fijan la consola de apoyo a la placa de anclaje antes de que el montaje 36 del medio de sujeción esté colocado en la RPV.

La consola de apoyo incluye un pasador de emplazamiento vertical recto 66 que está sujeto por una espiga 68. El pasador de emplazamiento metálico 66 es relativamente grueso y resistente al esfuerzo de cizalla. La consola de apoyo tiene una superficie superior en forma de arco 69 que se adapta a y se asienta sobre una superficie inferior de la pared lateral 34 del empalme en T. Cuando la consola de apoyo (junto con la placa de anclaje y el resto del montaje 36) es desplazado verticalmente hacia arriba sobre el empalme en T, el pasador 66 encaja en una abertura 82 (Fig. 9)

## ES 2 336 525 B2

existente en la superficie inferior de la pared lateral 34 del empalme en T. El pasador asegura el empalme en T a la consola de apoyo y a la placa de anclaje.

La Figura 7 es una vista en perspectiva de la placa portadora 46. La placa portadora está fijada de manera típicamente rígida a la placa de anclaje, después de que la placa de anclaje y la consola de apoyo han sido acopladas sobre la parte frontal e inferior del empalme en T. Una lengüeta 54 existente sobre la placa portadora 46 se desliza hacia abajo por dentro de una ranura 52 (Fig. 4) de la placa de anclaje 38. Un perno portador 50 se extiende hacia abajo a través de la placa portadora y se atornilla por dentro de un correspondiente orificio roscado existente en la placa de anclaje al nivel de la parte inferior de la ranura 52. El perno portador tiene una sección roscada relativamente larga para posibilitar que la placa portadora sea desplazada hacia arriba con respecto a la placa de anclaje cuando el montaje 36 del medio de sujeción es situado sobre y fijado al empalme en T. El perno portador es fijado con un resorte de bloqueo 84 que impide que el perno gire y se salga de su orificio roscado durante una operación prolongada de la RPV. El resorte de bloqueo está asentado en una ranura situada en la parte superior de la placa portadora.

Cuando la lengüeta 54 de la placa portadora se desplaza hacia el interior de la placa de anclaje, la superficie inferior en forma de arco 55 situada sobre la placa portadora se asienta sobre una superficie superior de la pared lateral 34 del empalme en T. Un pasador de emplazamiento 58 que se extiende verticalmente hacia abajo desde la placa portadora encaja dentro de una abertura 82 (Fig. 8) existente en la superficie superior de la pared lateral del empalme en T. El pasador 58 sujeta la placa portadora (y la placa de anclaje) al empalme en T. El pasador queda sujeto a la placa portadora mediante una espiga 60 que encaja en un orificio existente en la placa portadora.

Las Figuras 8 y 9 son vistas en perspectiva del interior de la cubierta 14 y de un empalme en T 22 y los extremos opuestos del tubo rociador 26 están modificados para recibir el montaje del medio de sujeción para la pulverización del núcleo. La Figura 8 muestra una vista en perspectiva frontal, desde arriba, de las modificaciones requeridas para que el empalme en T y los tubos rociadores reciban el montaje del medio de sujeción, y la Figura 9 muestra una vista en perspectiva frontal, desde abajo, del montaje. La modificación sobre los tubos rociadores incluye su maquinado, por ejemplo, el maquinado por descarga eléctrica (EDM), de unas ranuras 80 practicadas en la superficie frontal de los tubos al nivel de los emplazamientos cerca del empalme en T. Las ranuras 80 de los tubos tienen que estar alineadas con los orificios de los pernos existentes en los bloques 40, 42 del medio de sujeción. Las ranuras 80 practicadas en los tubos reciben los cabezales en forma de pista ovalada de los pernos con cabeza en T que se extienden a través de las ranuras por el interior hueco del tubo. Después de ser insertados en el tubo, las cabezas de los pernos son rotadas 90 grados para su apoyo sobre la superficie interior del tubo rociador. La modificación en el empalme en T se efectúa para maquinar, por ejemplo mediante EDM, los orificios superior e inferior 82 de la pared lateral 34 del empalme en T. El orificio superior 82 de la superficie superior de la pared lateral, recibe, por ejemplo, en un ajuste con huelgo, el pasador de emplazamiento 58 destinado a la placa portadora. Un orificio inferior 82 situado sobre la superficie inferior de la pared lateral 34 recibe el pasador de emplazamiento 66 de la consola de apoyo.

La Figura 10 muestra el montaje 36 del medio de sujeción listo para ser bajado dentro de la RPV e instalado sobre un empalme en T. Los bloques 42, 44 del medio de sujeción son retraídos con respecto a la placa de anclaje 38 para que los extremos de los pernos con cabeza en T 74 despejen los tubos rociadores cuando el montaje 36 sea desplazado sobre el empalme en T. La consola de apoyo 48 queda sujeta a la parte inferior de la placa de anclaje. La placa portadora 46 es fijada mediante el perno portador 50, pero la placa portadora puede ser fijada holgadamente (durante la instalación) a la placa de anclaje para que la placa pueda ser descendida, y es separada hacia arriba para permitir una separación con respecto al empalme en T de los rociadores. La lengüeta 54 de la placa portadora puede o puede no ser parcialmente insertada dentro de la ranura 52 de la placa de anclaje durante la instalación de la placa de anclaje sobre el empalme en T.

La Figura 11 es una vista en perspectiva del montaje 36 del medio de sujeción cargado sobre un instrumento de instalación 86 que hace descender el montaje del medio de sujeción dentro de la RPV y sitúa el anclaje sobre el empalme en T. El instrumento de bajada 86 tiene un bastidor rectangular 87 con un medio de fijación de carga 88 que está conectado de manera liberable a una grúa que hace descender la herramienta 86 y el montaje 36 del medio de sujeción dentro de la RPV. El bastidor 87 incluye una base rectangular 90 que soporta los engranajes y unos receptores tubulares 92 para el destornillador que se utilizan para hacer girar las tuercas de los pernos con cabeza en T y los pernos de la placa de soporte. El montaje 36 del medio de sujeción está fijado a una abrazadera de instalación 94 situada sobre la parte frontal del bastidor 87 que incluye unos pernos que sujetan el montaje del medio de sujeción a las aberturas 45 del instrumental situado sobre la placa de anclaje. Después de que el montaje 36 del medio de sujeción está asegurado sobre el empalme en T, los receptores 96 de los engranajes y del destornillador tubular liberan los pernos del montaje del medio de sujeción y posibilitan que el instrumento de instalación sea retirado.

El montaje 36 del medio de sujeción (con los bloques del medio de sujeción retraídos y con la placa portadora separada de la placa de anclaje) es bajado dentro de la RPV mediante el instrumento de descenso 86. El montaje del medio de sujeción es situado enfrente de y ligeramente por debajo del empalme en T para que el pasador 66 situado sobre la consola de apoyo pueda despejar la pared lateral del empalme en T. Durante la instalación del montaje del medio de sujeción, la placa de soporte está en posición retraída, por ejemplo, la placa de soporte se apoya en la placa de anclaje, y al hacerlo no está todavía en contacto con la placa cobertora del empalme en T. Los bloques 40, 42 del medio de sujeción están todavía en posición retraída de forma que los extremos de los pernos con cabeza en T 74 pueden pasar por encima de los tubos rociadores cuando son desplazados y situados en alineación con las ranuras 80 existentes en los tubos.

Después de ser situado enfrente del empalme en T, el montaje del medio de sujeción es desplazado hacia el empalme en T hasta que el pasador del emplazamiento 66 de la consola de apoyo es alineada con la abertura 82 situada en la parte inferior de la pared lateral del empalme en T. El montaje del medio de sujeción es desplazado hacia arriba para asentar la superficie 69 de la consola de apoyo y el pasador 66 sobre el empalme en T. El perno portador 50 es girado para bajar la placa portadora hacia el interior de la placa de anclaje y para asentar la placa portadora o la cara 55 y el pasador 58 sobre la porción superior de la cara lateral del empalme en T. El pasador 58 de la placa portadora se ajusta en la abertura 82 de la pared lateral del empalme en T. La placa de anclaje queda sujeta al empalme en T mediante la acción de sujeción de la placa portadora y de la consola de apoyo y de los pasadores que conectan estas placas a la pared lateral del empalme en T.

Después de que la placa portadora y la consola de apoyo quedan bloqueadas mediante sus respectivos pasadores de emplazamiento al empalme en T, los pernos 70 de la placa de soporte son girados para hacer avanzar la placa de soporte 31 hacia la placa cobertora 30. Los pernos de la placa de soporte son girados mediante los correspondientes receptores 92 de los engranajes y del destornillador tubular del instrumento de instalación. Los pernos de la placa de soporte son girados para hacer avanzar la placa de soporte hacia la placa cobertora del empalme en T. La placa de soporte sujeta la placa cobertora dentro del empalme en T, especialmente si aparecen grietas en la soldadura entre la placa cobertora y el empalme en T.

El primer y segundo bloques 40, 42 del medio de sujeción quedan sujetos a los tubos rociadores mediante los pernos con cabeza en T 74. La cabeza de cada perno con forma de pista ovalada es insertada dentro de una correspondiente ranura 80 existente en el tubo rociador. El perno con cabeza en T queda sujeto a la tubuladura de los rociadores haciendo girar las tuercas de los pernos con cabeza en T. Cuando las tuercas giran, los pernos con cabeza en T giran 90 grados al unísono con las tuercas. Una característica de chaveta existente en el perno con cabeza en T se sitúa entonces en contacto con las características internas existentes en el calibre de collarín de estanqueidad, las cuales impiden la rotación adicional del perno con cabeza en T. La rotación adicional de la tuerca con cabeza en T tracciona la cabeza del perno con cabeza en T situándolo en contacto con la superficie interior del tubo rociador. Esta acción hace también avanzar los bloques 40, 42 del medio de sujeción situándolos en alineación con la placa de anclaje y provoca que los collarines de estanqueidad se cierren herméticamente sobre las ranuras existentes en los tubos rociadores. Los rebajos existentes en las caras frontal y trasera del bloque son coaxiales con el orificio de los pernos y proporcionan un asiento para la tuerca 44 del perno con cabeza en T y para el collarín de estanqueidad 76. Los muelles de cremallera 80 impiden que las tuercas giren y se acoplen dentro de las ranuras existentes en la parte frontal de los bloques 40, 42 del medio de sujeción.

El montaje 36 del medio de sujeción del empalme en T con los rociadores restringe los tubos rociadores para la pulverización del núcleo y limita el movimiento de estos tubos con respecto a la posición del empalme en T 22 con los rociadores en el caso de que las soldaduras de fijación 32 se agrieten en círculo. La consola de apoyo 48 está fijada a la placa de anclaje 38 mediante unos tornillos 64 con encastre en la cabeza a través de una junta machihembrada. Esta junta machihembrada impide el esfuerzo cortante de los tornillos con encastre en la cabeza. La placa portadora 46 se sitúa en contacto con la placa de anclaje 38 a través de una ranura en T, por ejemplo la lengüeta existente en la placa portadora y la ranura existente en la placa de anclaje. La ranura en T permite el movimiento relativo vertical entre la placa portadora y la placa de anclaje. El pasador de emplazamiento 58 es mantenido cautivo dentro de la placa portadora mediante un pasador de espiga 60 que es encajado a presión dentro de la placa portadora. La precarga impuesta por el perno portador 50 proporciona una fuerza de sujeción sobre el empalme en T de los rociadores alineado con los orificios cilíndricos 82 existentes en la pared lateral del empalme en T. La trayectoria de carga de esta fuerza de sujeción es aplicada a través de la consola de apoyo 47 a la placa de anclaje y hacia el interior del perno portador 50 y de la placa portadora 46. La placa portadora incorpora un resorte de bloqueo 84 cuyos dientes actúan sobre los dientes opuestos del perno portador. La acción permite la rotación del perno portador únicamente en la dirección que incrementa la precarga mecánica en el perno portador. Los resortes de bloqueo 72 y los resortes de cremallera 80 impide el aflojamiento de los pernos 70 de la placa de soporte y de las tuercas 44 del perno con cabeza en T.

El montaje del medio de sujeción de empalme en T con los rociadores para la pulverización del núcleo anteriormente descrito proporciona la integridad estructural del empalme en T con los rociadores para mantener unidas las juntas soldadas del empalme en T, la placa cobertora y los tubos rociadores en el caso de que fallaran una o más soldaduras.

Aunque la invención ha sido descrita en conexión con lo que actualmente se considera es la forma de realización más práctica y preferente, debe entenderse que la invención no queda limitada a la forma de realización divulgada sino que, por el contrario, pretende cubrir las diversas modificaciones y disposiciones equivalentes incluidas dentro del espíritu y el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

## REIVINDICACIONES

5 1. Un medio de sujeción (36) de empalme en T con unos rociadores para la pulverización del núcleo para un empalme en T (22) con los rociadores en una cubierta (14) de una vasija de reactor nuclear (10), **caracterizado** porque el medio de sujeción del empalme en T con los rociadores comprende:

una placa de anclaje (38) sustancialmente alineada con un extremo cerrado del empalme en T;

10 una placa portadora (46) sujeta de manera deslizante a una sección superior de la placa de anclaje y bloqueada (58) al empalme en T;

15 una consola de apoyo (48) conectada con una sección inferior de la placa de anclaje y conectada de manera deslizante (66) con el empalme en T, en el que el segundo lado de la placa de anclaje está situado opuesto al primer lado, y

20 un par de bloques (40, 42) del medio de sujeción situados en lados opuestos de la placa de anclaje, sujetos de manera deslizante a la placa de anclaje y estando cada bloque fijado a un respectivo tubo rociador acoplado al empalme en T.

25 2. Un medio de sujeción de un empalme en T con unos rociadores para la pulverización del núcleo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque la placa portadora (46) incluye un primer pasador de emplazamiento (58) que se extiende por el interior de una pared lateral (34) del empalme en T y la consola de apoyo (48) incluye un segundo pasador de emplazamiento (66) que se extiende por el interior de la pared lateral, en el que el primer pasador es paralelo al segundo pasador.

30 3. Un medio de sujeción de un empalme en T con unos rociadores para la pulverización del núcleo de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado** porque el primer pasador de emplazamiento (58) y el segundo pasador de emplazamiento (58) son verticales.

35 4. Un medio de sujeción de un empalme en T con unos rociadores para la pulverización del núcleo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque la placa portadora (46) comprende así mismo una lengüeta (54) adaptada para deslizarse por el interior de una ranura (52) existente en la placa de anclaje (38).

5. Un empalme en T con unos rociadores para la pulverización del núcleo de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado** porque la lengüeta (54) es paralela a un primer pasador de emplazamiento (58).

40 6. Un empalme en T con unos rociadores para la pulverización del núcleo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque la placa portadora (46) incluye una placa horizontal que tiene una superficie inferior arqueada que se adapta a una pared lateral cilíndrica (34) del empalme en T.

45 7. Un empalme en T con unos rociadores para la pulverización del núcleo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque la consola de apoyo (48) incluye una placa horizontal que tiene una superficie superior arqueada que se adapta a una pared lateral cilíndrica (34) del empalme en T.

50 8. Un empalme en T con unos rociadores para la pulverización del núcleo de acuerdo con la reivindicación 1 **caracterizado** porque comprende así mismo una placa de soporte (31) extensible desde la placa de anclaje y es presionada sobre una placa cobertora (30) del empalme en T.

9. Un empalme en T con unos rociadores para la pulverización del núcleo de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado** porque comprende así mismo unos pernos de soporte (70) que conectan la placa de anclaje (38) a la placa de soporte (31).

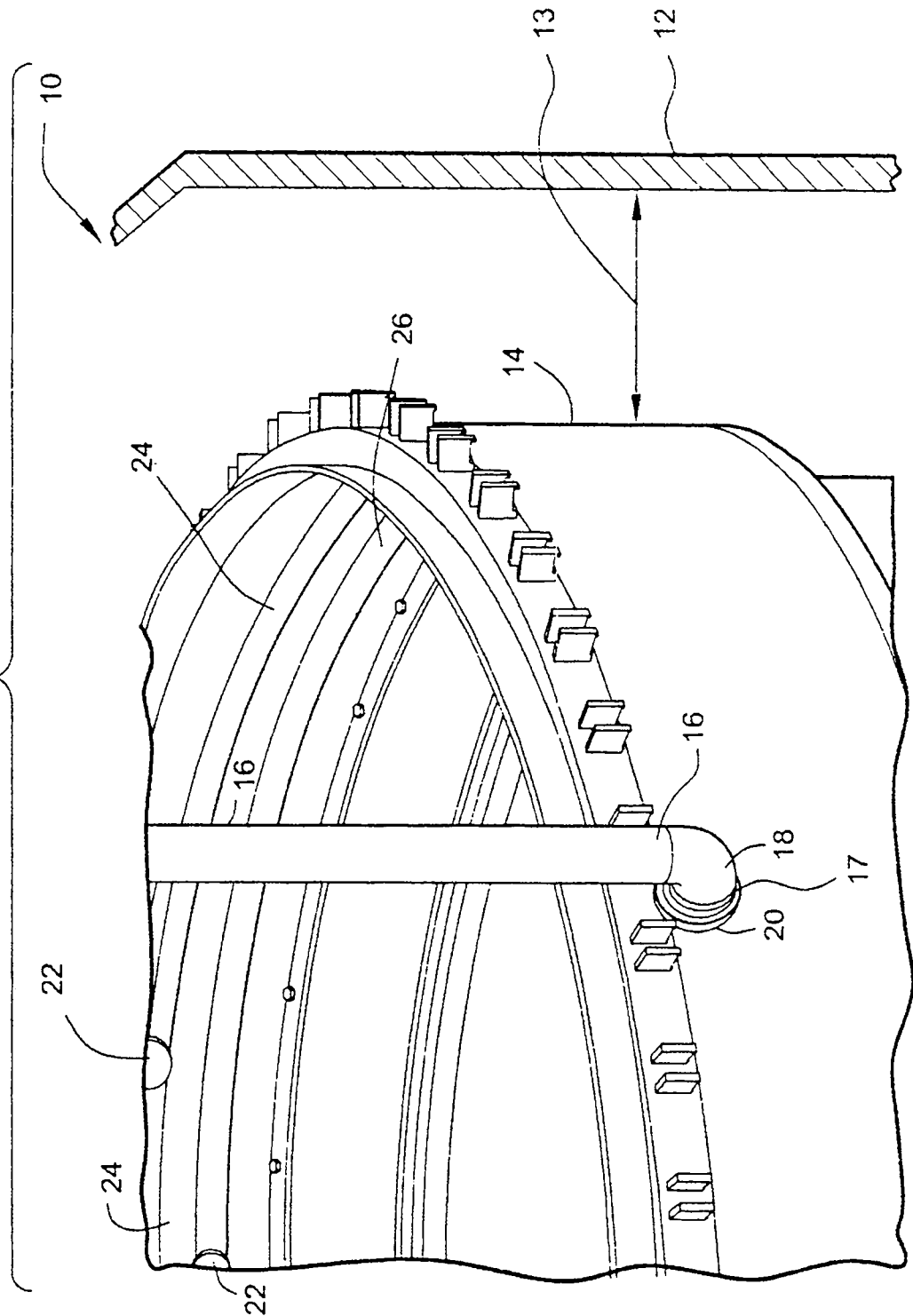
55 10. Un medio de sujeción de un empalme en T con unos rociadores para la pulverización del núcleo de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado** porque la consola de apoyo (48) incluye al menos un tornillo de casquete (64) que se extiende a través de la consola y hacia el interior de una abertura roscada practicada en la placa de anclaje.

60

65



FIG. 1



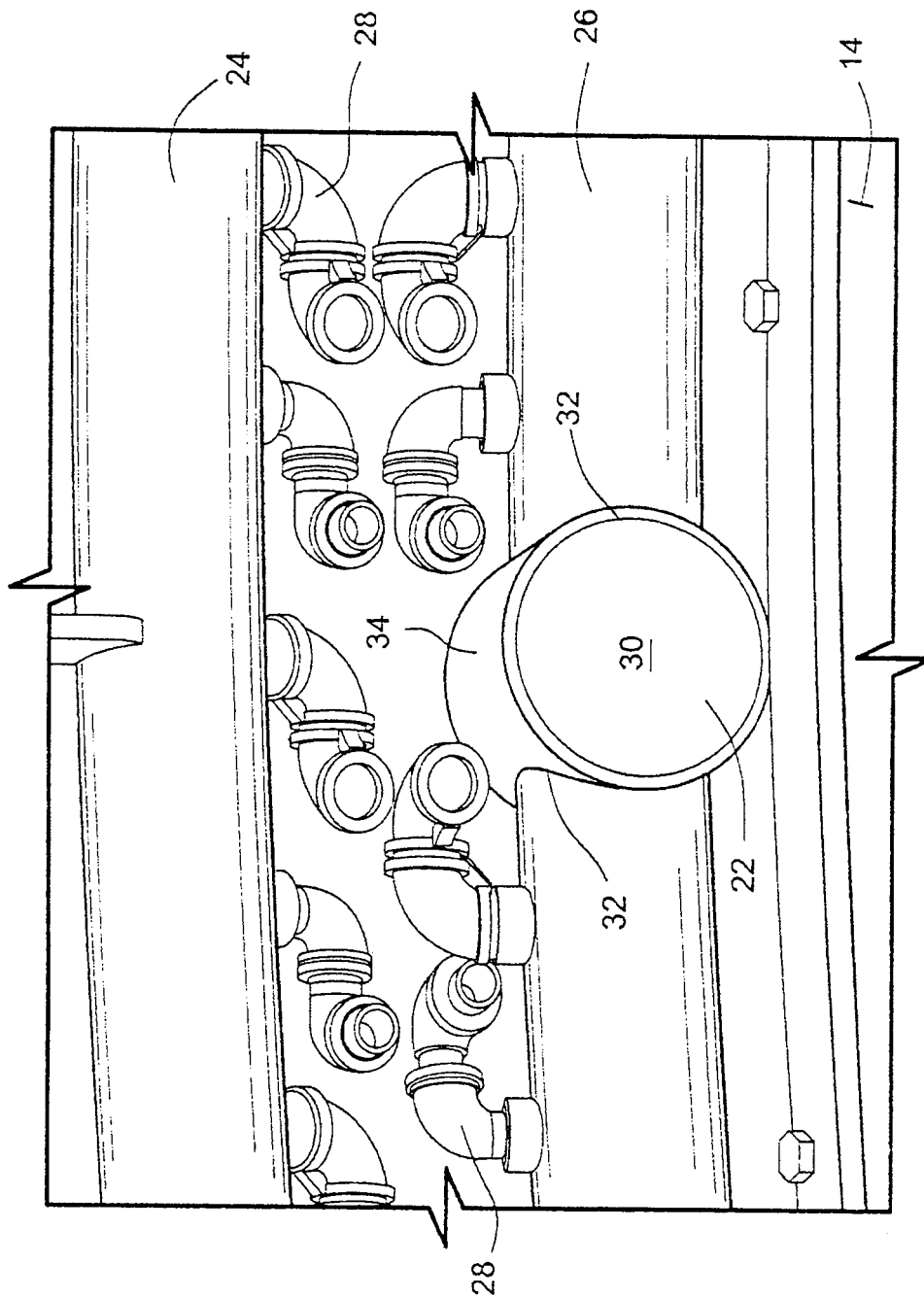


FIG. 2

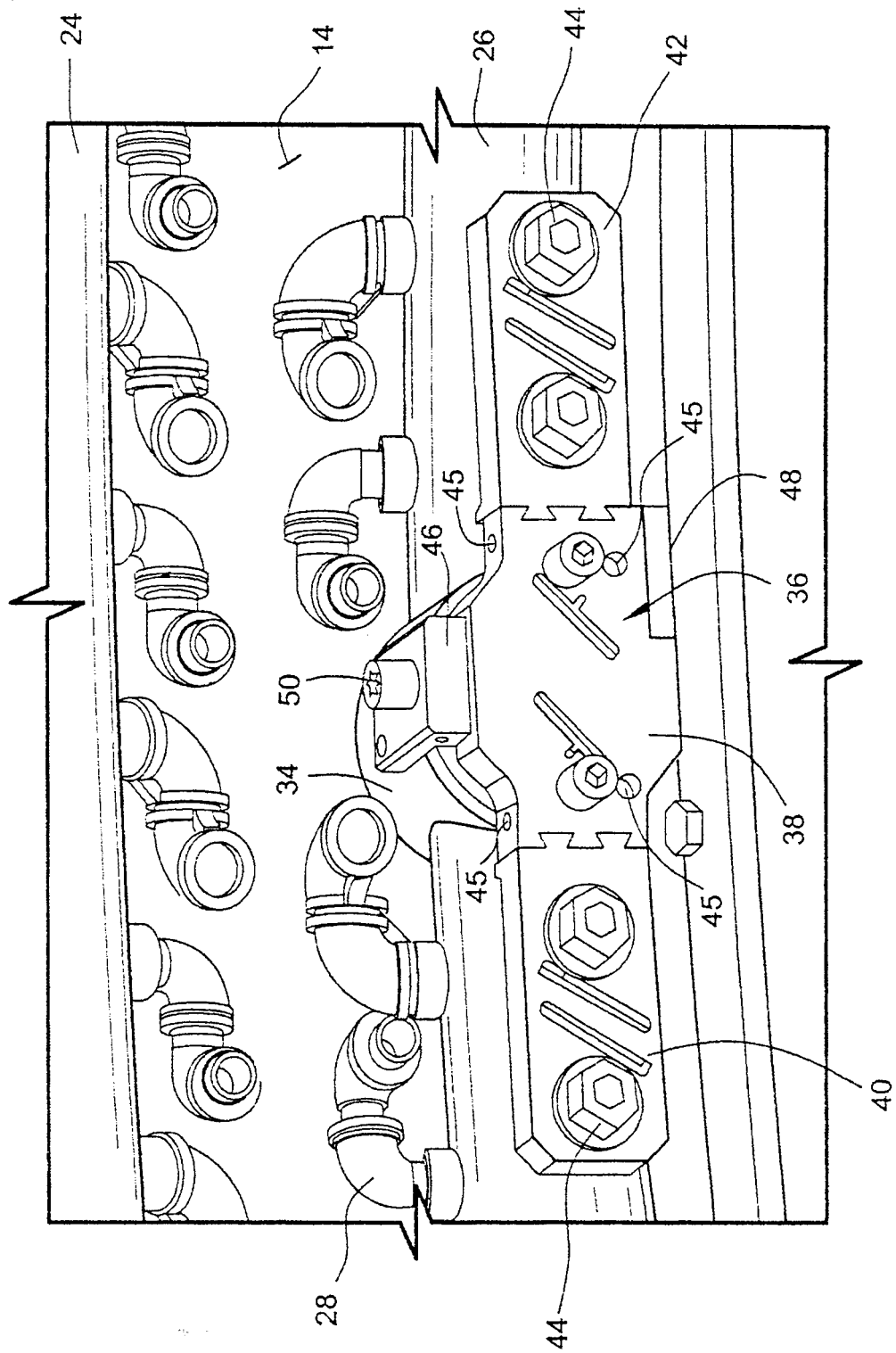
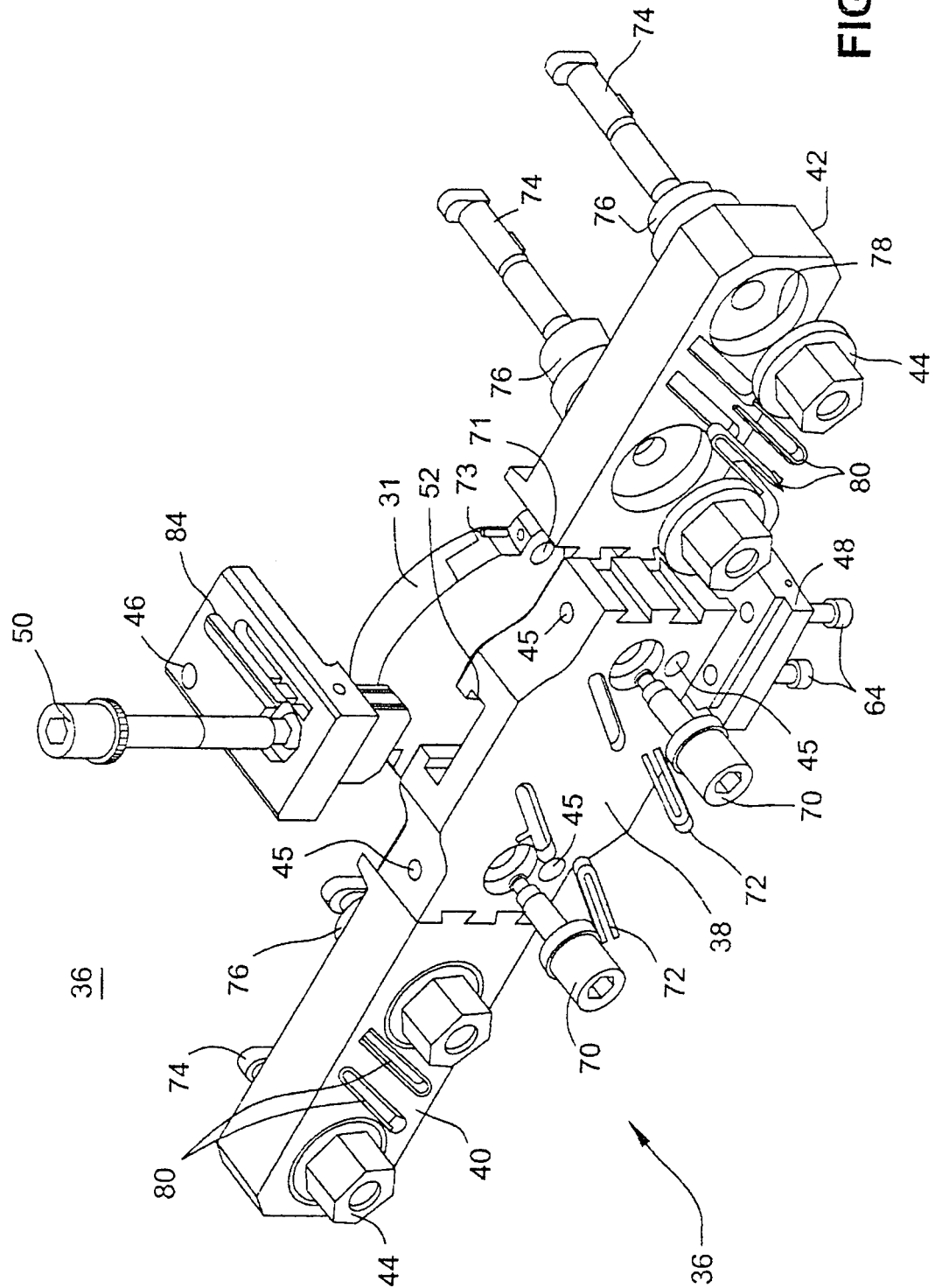
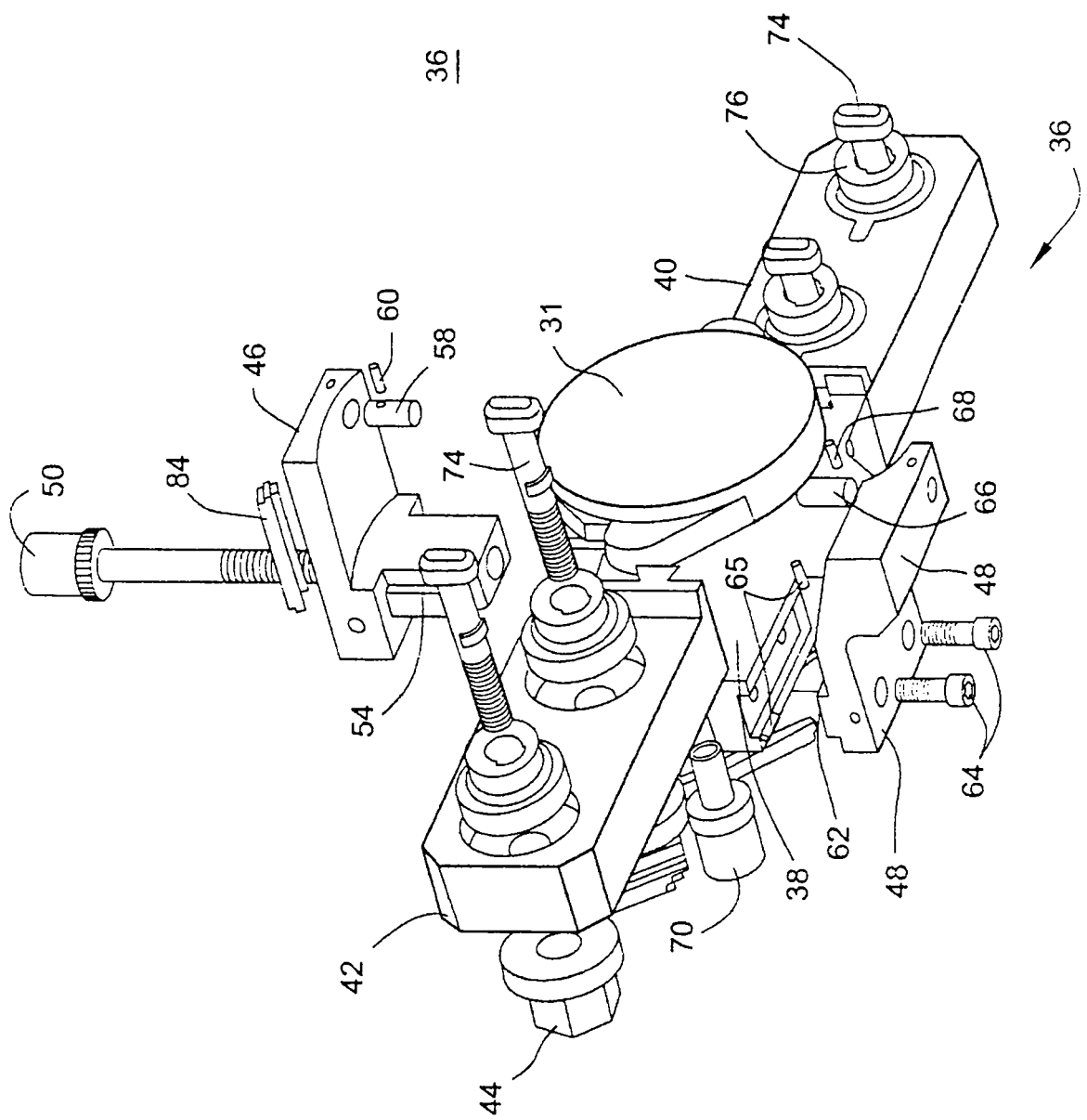


FIG. 3



**FIG. 4**



**FIG. 5**

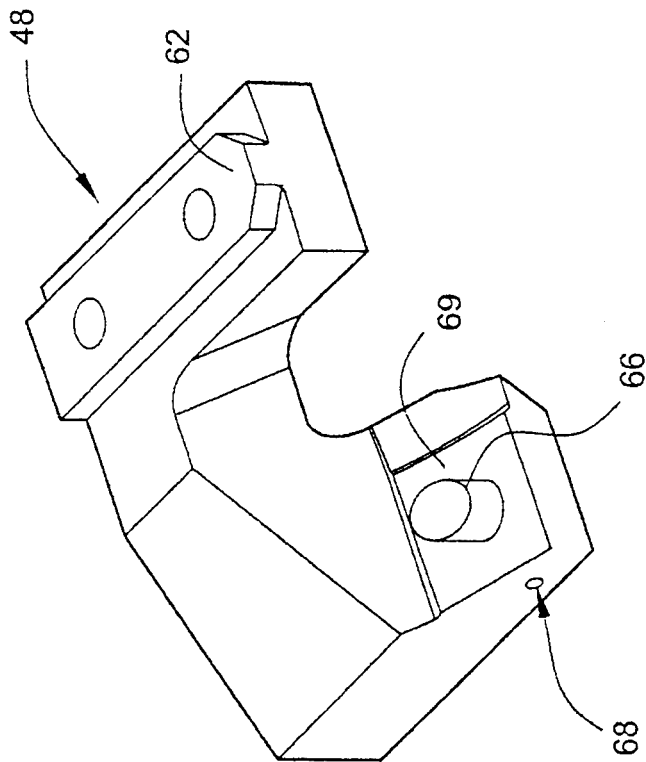


FIG. 6

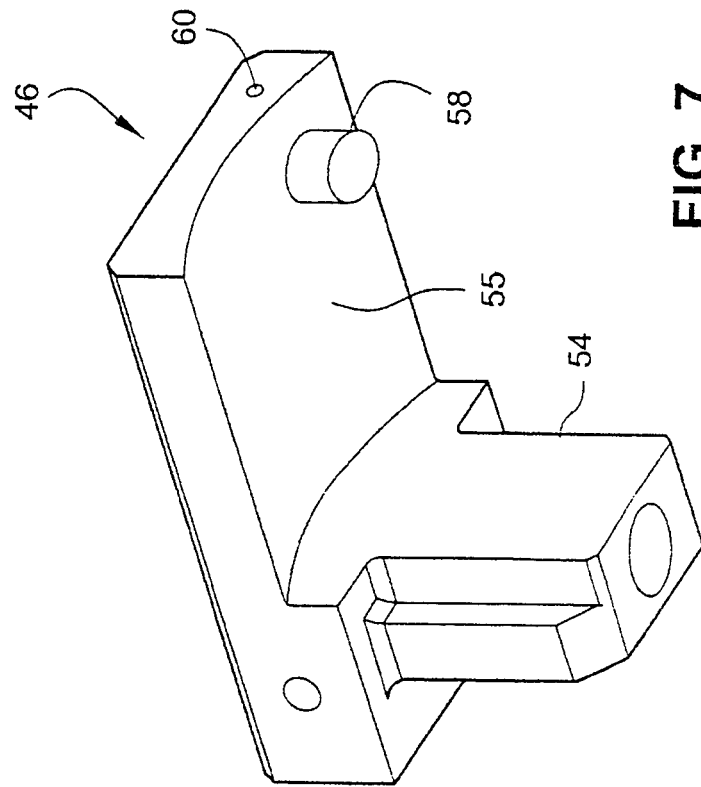


FIG. 7

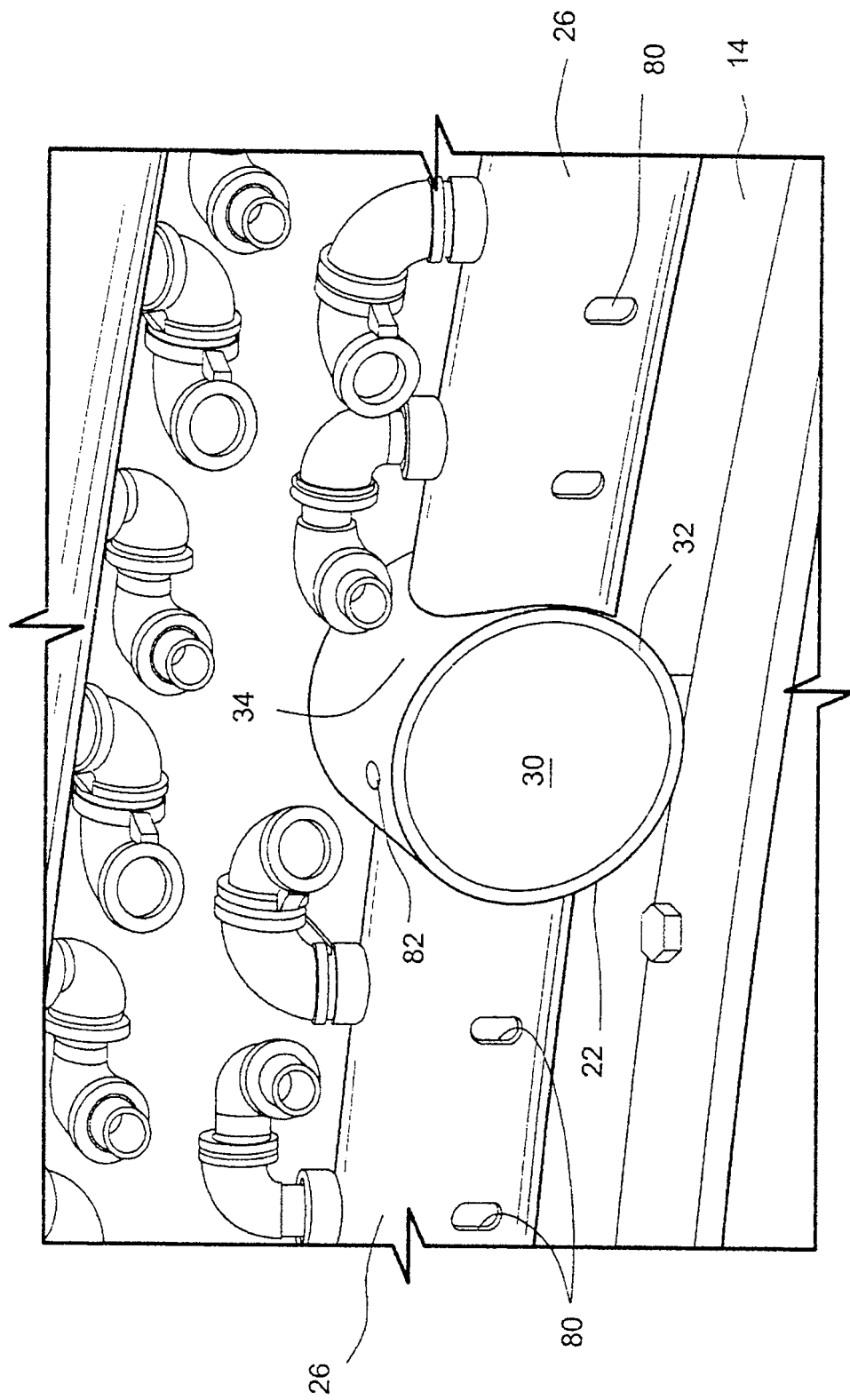
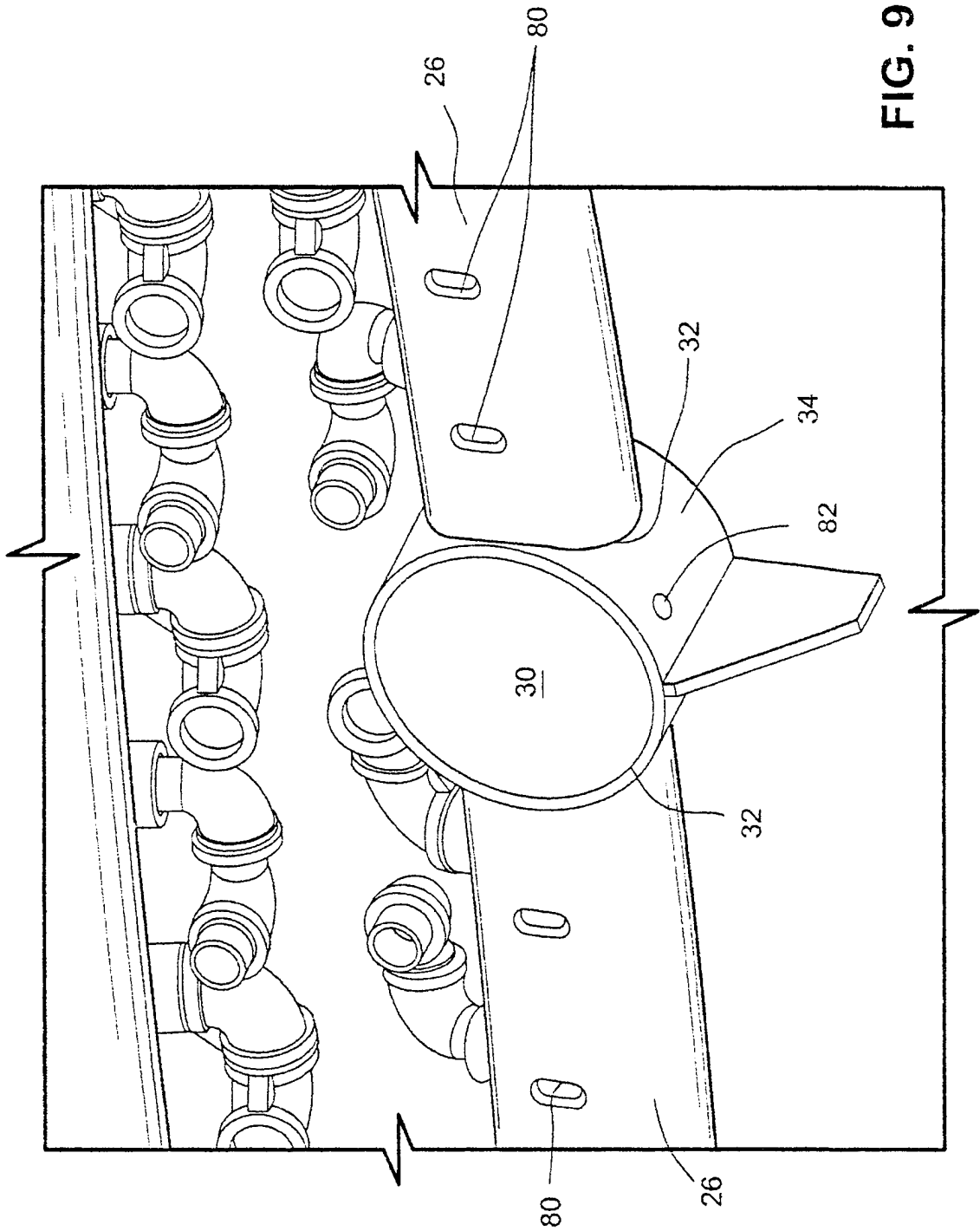


FIG. 8





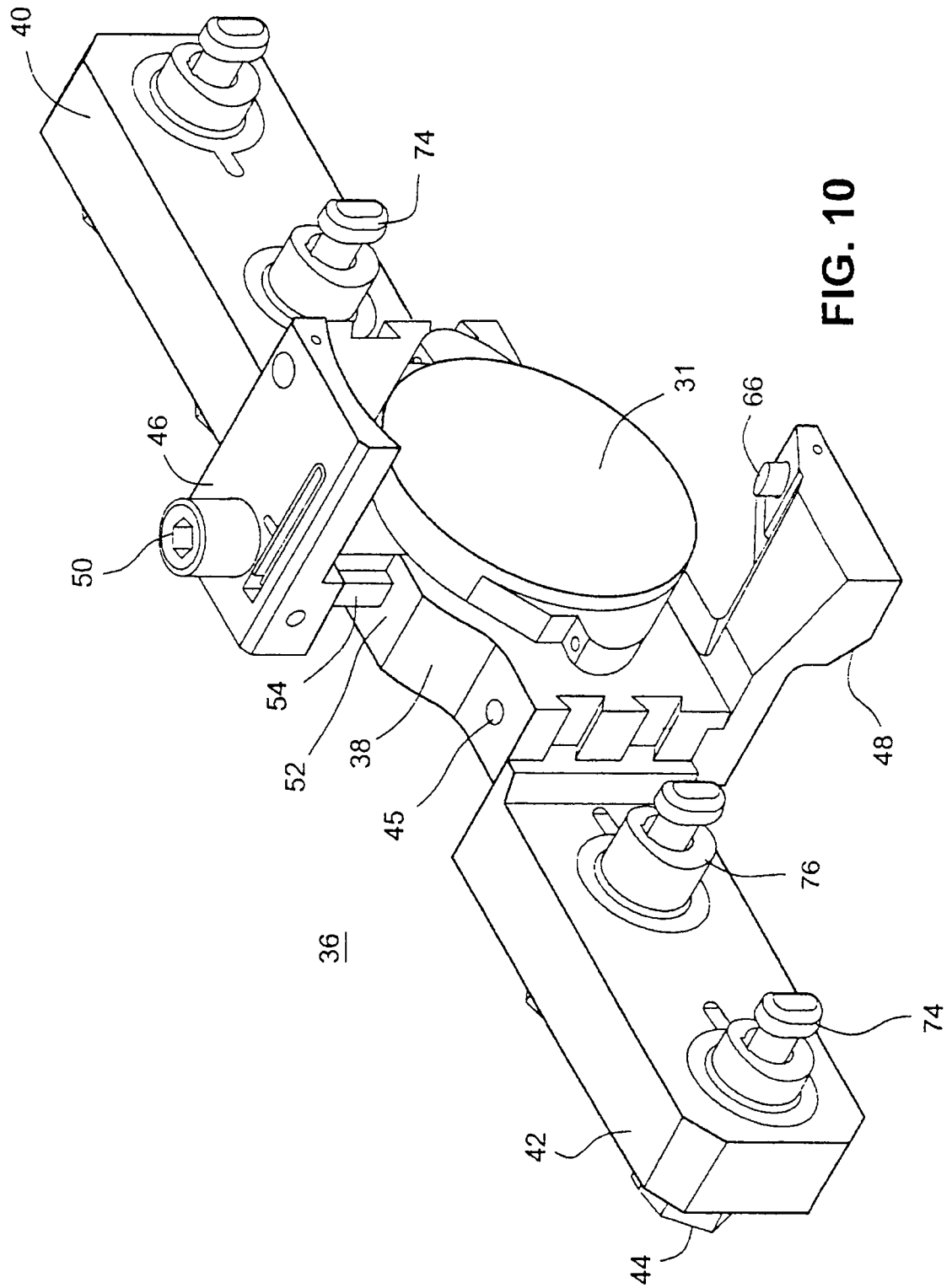


FIG. 10

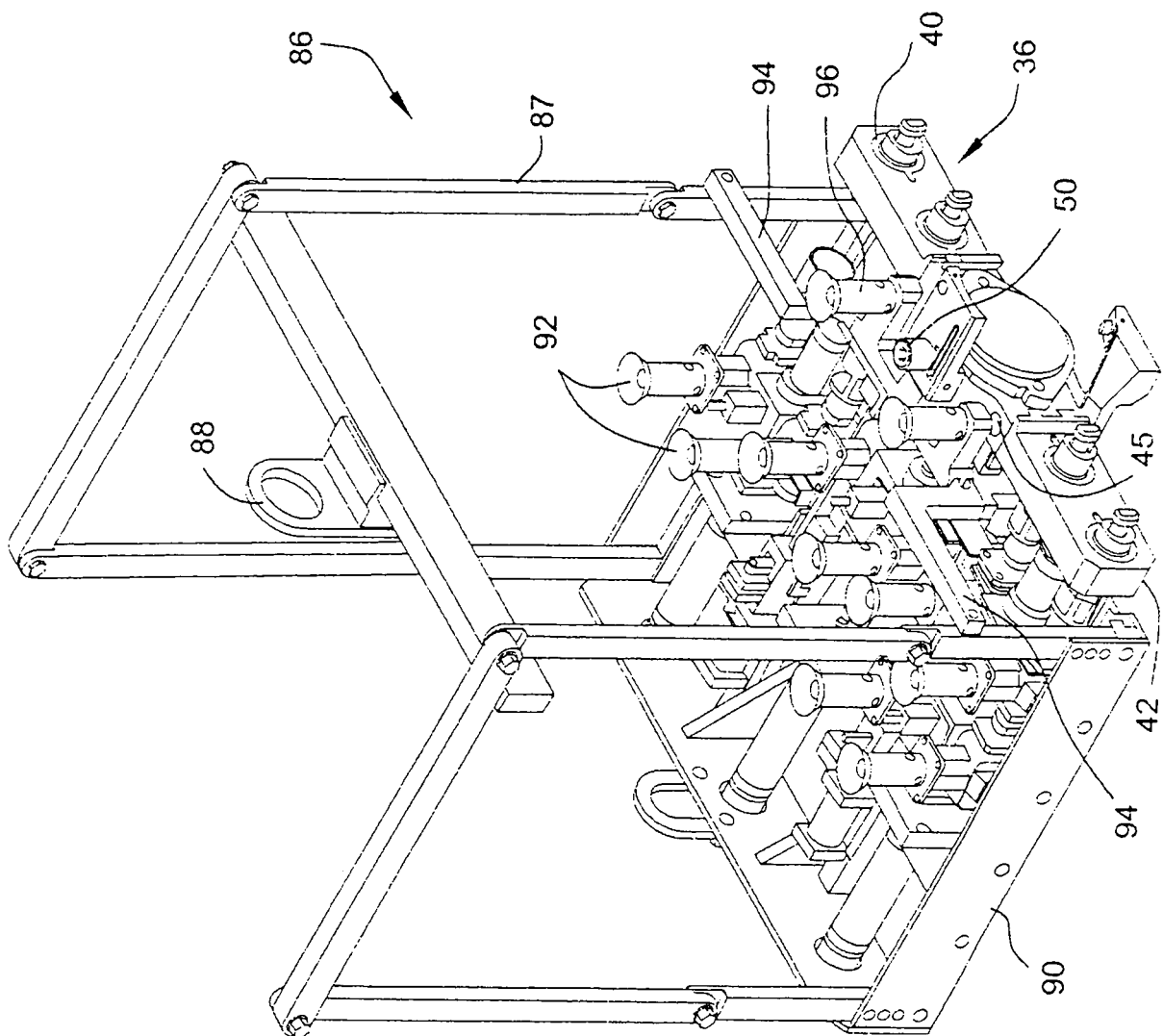


FIG. 11



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ ES 2 336 525

⑫ Nº de solicitud: 200702727

⑬ Fecha de presentación de la solicitud: 17.10.2007

⑭ Fecha de prioridad: 14.11.2006

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑮ Int. Cl.: **G21C 13/02** (2006.01)  
**G21C 17/017** (2006.01)

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑯ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 2006082139 A1 (JENSEN), 20.04.2006, todo el documento; figura 4; párrafo [43].	1-10
A	ES 2232084T T3 (GENERAL ELECTRIC), 16.05.2005, figuras 2,3; columna 5, líneas 42-50.	1-10
A	EP 1241680 A1 (GEN ELECTRIC) 18.09.2002, todo el documento.	1-10
A	US 5839192 A (MPR ASSOCIATES INC) 24.11.1998, todo el documento.	1-10
A	US 5737380 A (GEN ELECTRIC) 07.04.1998, todo el documento.	1-10

#### 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

26.03.2010

Examinador

P. Valbuena Vázquez

Página

1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

G21C, S21Y

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 26.03.2010

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones	1-10	<b>SÍ</b>
	Reivindicaciones		<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones	1-10	<b>SÍ</b>
	Reivindicaciones		<b>NO</b>

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de **aplicación industrial**. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

**Base de la Opinión:**

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como ha sido publicada.

**1. Documentos considerados:**

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 2006082139 A1 (JENSEN)	20.04.2006
D02	ES 2232084T T3 (GENERAL ELECTRIC)	16.05.2005

**2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**

De todos los documentos recuperados del estado de la técnica se considera que el documento D1 es el más próximo a la solicitud que se analiza.

**Primera reivindicación**

El documento D1 muestra un medio de sujeción de empalme en T con unos rociadores para la pulverización del núcleo para un empalme en T (22) con los rociadores en una cubierta (14) de una vasija de reactor nuclear. El medio de sujeción del empalme en T con los rociadores comprende:

- una placa de anclaje (42) sustancialmente alineada con un extremo del empalme en T
- un par de bloques de sujeción (44 y 46) del medio de sujeción situados en lados opuestos de la placa de anclaje, sujetos de manera deslizable a la placa de anclaje y estando cada bloque fijado a un respetivo tubo rociador acoplado al empalme en T

Por lo tanto, la primera reivindicación presenta las siguientes diferencias con respecto al documento D1:

- el extremo del empalme en T que está alineado con la placa de anclaje está cerrado, mientras que en el documento D1 la placa de cierre 41 tiene un agujero
- una placa portadora (46) sujeta de manera deslizable a una sección superior de la placa de anclaje y bloqueada al empalme en T
- una consola de apoyo (48) conectada con una sección inferior de la placa de anclaje y conectada de manera deslizable (66) con el empalme en T

El documento D2 presenta algunas de las diferencias mencionadas. En concreto, respecto a la primera diferencia, el documento D2 muestra un medio de sujeción de empalme en T en el que el extremo del empalme en T está cerrado. Respecto a la segunda diferencia, el documento D2 tiene una placa portadora (76) sujeta al empalme en T. Esta placa portadora no está sujeta de manera deslizable a la placa de anclaje del documento D2 (80). Respecto a la tercera diferencia, el documento D2 muestra una consola de apoyo (78) conectada con una sección inferior de la placa de anclaje (80).

Los documentos D1 y D2 son muy próximos y pertenecen al mismo campo de la técnica, que es un campo muy concreto y estrecho: la sujeción de los tubos de rociado a un empalme en T. Sin embargo, el detalle de la sujeción deslizable de la placa portadora no se encuentra ni en D1 ni en D2 y no parece que entrara dentro del conocimiento propio de un experto en la materia.

Por todo lo anterior, la primera reivindicación presentaría actividad inventiva conforme al Artículo 8 de la Ley Española de Patentes, Ley 11/1986.

**Reivindicaciones segunda a décima**

Dado que estas son reivindicaciones dependientes de la primera, presentarían también actividad inventiva.

Tal como indica el artículo 5.2.c del Reglamento 2245/1986 de ejecución de la Ley de Patentes, y con objeto de obtener una mejor comprensión de la invención, se sugiere que en fases posteriores del procedimiento se incluya en la descripción una indicación de los documentos D1 y D2, comentando cuál es la aportación más importante que hacen al estado de la técnica. Dicha indicación no puede ampliar el objeto de la invención, tal y como fue originalmente presentada.