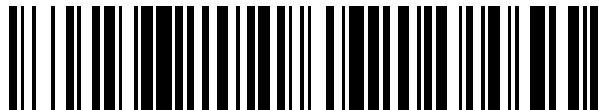


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 628 642**

51 Int. Cl.:

**F16K 7/06** (2006.01)

**G21C 13/067** (2006.01)

**F16L 3/22** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.07.2014 PCT/EP2014/063982**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.01.2015 WO15000911**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.07.2014 E 14736720 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.04.2017 EP 3017220**

54 Título: **Conjunto con un dispositivo de bloqueo de tubos, y procedimiento de mantenimiento asociado**

30 Prioridad:

**01.07.2013 FR 1356368**

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

**03.08.2017**

73 Titular/es:

**AREVA NP (100.0%)  
Tour Areva 1 Place Jean Millier  
92400 Courbevoie, FR**

72 Inventor/es:

**PARIZE, CHRISTOPHE y  
CAHOUE, LAURENT**

74 Agente/Representante:

**SALVA FERRER, Joan**

ES 2 628 642 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Conjunto con un dispositivo de bloqueo de tubos, y procedimiento de mantenimiento asociado

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere en general al bloqueo en posición de tubos los unos respecto de los otros, en concreto de conductos de termopares de un reactor nuclear.
- [0002]** Más precisamente, la invención se refiere según un primer aspecto a un conjunto del tipo que comprende:
- 10 - una pluralidad de tubos con tramos respectivos sensiblemente paralelos los unos a los otros;  
 - un dispositivo de bloqueo en posición de los tubos los unos respecto de los otros.
- [0003]** Los reactores nucleares de agua a presión comportan, en el interior de una vasija, el núcleo del reactor nuclear constituido por elementos de combustible de forma prismática con su eje vertical y, por encima del núcleo, equipamientos internos superiores que comportan en particular un conjunto de tubos guía verticales que permiten garantizar el guiado de las barras de control constituidas por haces de varillas colocados paralelamente los unos a los otros y encerrando un material que absorbe los neutrones.
- 15 **[0004]** Para garantizar el control de los reactores por ajuste de la reactividad del núcleo, los haces de varillas absorbentes se desplazan en la dirección vertical, durante el funcionamiento del reactor, de forma que las varillas absorbentes se introduzcan a una altura más o menos importante en el interior de ciertos elementos combustibles del núcleo.
- 20 **[0005]** Los equipamientos internos superiores comportan, en general, una placa superior igualmente denominada placa soporte y una placa inferior que constituye la placa superior del núcleo del reactor nuclear que se apoya en la extremidad superior de los elementos combustibles, cuando los equipamientos internos superiores están en posición de servicio en el núcleo del reactor. Los tubos guía verticales que se encargan de guiar las varillas de control están unidos a la placa soporte y a la placa inferior que comportan cada uno una primera parte intercalada entre la placa soporte y la placa inferior y una segunda parte fijada encima de esta placa soporte. Unas columnas espaciadoras dispuestas entre la placa soporte y la placa inferior, paralelamente a los tubos guía permiten mantener esas placas y garantizar la rigidez de los equipamientos internos superiores.
- 25 **[0006]** Los equipamientos internos superiores comprenden también columnas de instrumentación, como columnas de termopares de forma cilíndrica. En cada una de las columnas de termopares está dispuesto un conjunto de termopares que permite medir la temperatura del fluido de refrigeración a la salida de un conjunto preseleccionado de elementos de combustible del núcleo del reactor.
- 30 **[0007]** El número de columnas de termopares es generalmente dos o cuatro.
- 35 **[0008]** Cada columna de termopares no está fijada sobre la placa soporte de los equipamientos internos superiores, sino que está guiada por una camisa que se extiende verticalmente por encima de esta placa y que penetra en la columna de termopares. En cambio, cada columna de termopares se solidariza con la tapa de la vasija del reactor únicamente por medios de estanqueidad superiores, dispuestos entre una tobera de un adaptador fijado en una abertura de la tapa y la parte superior de la columna.
- 40 **[0009]** Se disponen por tanto varios termopares en una columna y salen de esta columna por aberturas periféricas, acondicionadas en la base de la columna para desembocar en una perforación de paso a través de la placa soporte. A estos efectos, cada perforación está provista de un tubo de guía dispuesto en la alineación de un orificio acondicionado en la placa soporte sensiblemente en la vertical de una zona donde la medición de la temperatura debe realizarse. El termopar se introduce en un conducto superior de guía llevado por la columna de termopares y por un conducto inferior de guía dispuesto en el tubo de la perforación correspondiente. La extremidad sensible de medición del termopar se posiciona a la altura de la zona de medición predeterminada.
- 45 **[0010]** Una parte de los termopares está destinada a medir la temperatura del fluido de refrigeración del reactor, a la salida del núcleo, debajo de la placa superior del núcleo, cerca del tapón superior de los elementos combustibles.
- [0011]** Los termopares introducidos en los conductos están sometidos a esfuerzos de temperatura y de

presión elevados, tanto que algunos de ellos pueden presentar fallos de funcionamiento tras un cierto tiempo de permanencia en la vasija del reactor.

5 **[0012]** De este modo, deja de ser posible tener una imagen fiable y representativa de la temperatura real del fluido de refrigeración del núcleo del reactor.

**[0013]** Por tanto es necesario sustituir esos termopares y/o esos conductos durante las operaciones de mantenimiento programadas del reactor nuclear.

10 **[0014]** La sustitución de los conductos se realiza después de la parada y enfriamiento del reactor y después de haber realizado el desmontaje de la tapa.

15 **[0015]** Los conductos están generalmente conectados entre sí mediante dispositivos de bloqueo. Estos dispositivos permiten bloquear los conductos en posición los unos respecto de los otros, de forma que se evita cualquier contacto entre los conductos. Dichos contactos podrían conducir a un perforado de los conductos.

20 **[0016]** Los dispositivos de bloqueo conocidos son grapas soldadas sobre los conductos. Para sustituir un conducto defectuoso, es necesario retirar dichas grapas. Esta retirada es una operación larga y compleja. Puede acarrear la destrucción de los otros conductos unidos por las grapas al conducto defectuoso.

**[0017]** En este contexto, la invención busca proponer un conjunto que permita facilitar dicha operación de sustitución.

25 **[0018]** Con este fin, la invención se refiere a un conjunto del tipo antes mencionado, caracterizado porque el dispositivo de bloqueo comporta:

- al menos un primer brazo;
  - un eje de bloqueo que presenta una pluralidad de superficies de apoyo;
  - una unión del eje de bloqueo al primer brazo, el eje de bloqueo siendo móvil respecto del primer brazo entre una
- 30 posición de bloqueo en la que los tramos de los tubos están pinzados cada uno entre una de dichas superficies de apoyo y el primer brazo, y una posición de liberación en la que los tramos de los tubos son libres respecto del primer brazo.

35 **[0019]** De este modo es fácil liberar los tubos los unos respecto de los otros, por ejemplo para la sustitución de uno de los tubos. Esta operación no acarrea la destrucción de los tubos. La colocación del dispositivo de bloqueo es fácil y rápida, al igual que la liberación de los tubos.

40 **[0020]** Los tubos son por ejemplo conductos de termopares de un reactor nuclear. Sin embargo, los tubos pueden ser de cualquier otro tipo: tubos de circulación de fluidos, tubos de paso de cables eléctricos, etc. La invención puede aplicarse a tubos de central nuclear o a tubos que pertenezcan a cualquier otra instalación industrial.

45 **[0021]** El eje de bloqueo comprende un número cualquiera de superficies de apoyo, 2, 3, 4 o más de 4 superficies de apoyo. No todas las superficies de apoyo se utilizan necesariamente. El número de superficies de apoyo utilizadas depende de la configuración de los tubos que haya que bloquear.

50 **[0022]** Los tubos en general no son paralelos los unos a los otros en todas sus longitudes. Sin embargo, los tramos que están bloqueados por el mismo dispositivo de bloqueo se extienden todos según la misma dirección. Cada tubo puede tener varios tramos bloqueados en posición por varios dispositivos de bloqueo, respecto del mismo conjunto de tubos o de conjuntos de tubos diferentes.

55 **[0023]** El hecho de que los tramos de tubos estén pinzados cada uno entre una superficie de apoyo y el primer brazo significa aquí que la superficie de apoyo y el primer brazo ejercen sobre el tramo presiones según dos direcciones opuestas la una a la otra. Estas presiones se aplican en dos zonas del tramo opuestas la una a la otra a lo largo de la periferia del tramo. Las presiones son suficientes para mantener el tubo en posición respecto del eje de bloqueo y del primer brazo, a pesar de los esfuerzos aplicados al tramo de tubo. En el caso de conductos de termopares de reactor nuclear, estos esfuerzos resultan de las condiciones de temperatura y de presión en el interior de la vasija del reactor, de la circulación del fluido primario en la vasija, etc. Las presiones en cualquier caso se calculan para impedir que los tubos entren en contacto los unos con los otros, a la altura de los tramos tomados en

el dispositivo de bloqueo o a distancia de estos tramos.

- [0024]** Ventajosamente, el dispositivo de bloqueo comprende un segundo brazo paralelo al primer brazo y unido al primer brazo, y, en posición de bloqueo del eje de bloqueo, los tramos de un primer conjunto de tubos están atrapados entre el primer brazo y el eje de bloqueo, y los tramos de un segundo conjunto de tubos están pinzados entre el segundo brazo y el eje de bloqueo.
- [0025]** Así es posible bloquear un mayor número de tubos con el mismo dispositivo de bloqueo.
- 10 **[0026]** El primer y el segundo brazo son típicamente paralelos el uno al otro, y presentan extremidades respectivas solidarizadas la una con la otra mediante una pared. El eje de bloqueo se extiende entre el primer y segundo brazo y está unido a la pared.
- 15 **[0027]** En una variante, el dispositivo de bloqueo comprende un solo brazo. Ventajosamente, la unión del eje de bloqueo con el primer brazo es una unión de pivote alrededor de un eje de pivotamiento.
- [0028]** Así, es fácil desplazar el eje de bloqueo entre su posición de bloqueo y su posición de liberación. Por ejemplo, cuando el dispositivo de bloqueo comporta dos brazos, el desplazamiento del eje de bloqueo entre su posición de bloqueo y su posición de liberación corresponde a una rotación alrededor del eje de pivotamiento de un ángulo comprendido entre 45° y 135°, preferentemente comprendido entre 70 y 110°, y que vale por ejemplo 90°.
- 20 **[0029]** El eje de bloqueo presenta por ejemplo una primera y segunda superficie giradas hacia el primer brazo respectivamente en posición de bloqueo y en posición de liberación. La primera superficie lleva las superficies de apoyo. Estas superficies de apoyo presentan respecto del primer brazo una primera separación que corresponde sensiblemente al diámetro de los tramos de tubos. En la posición de liberación, unas zonas de la segunda superficie están situadas a lo largo de los tramos de tubos. Estas zonas presentan respecto del primer brazo una segunda separación superior a la primera. Así, en posición de liberación, los tramos de ya tubos no están pinzados entre el eje de bloqueo y el primer brazo y pueden ser evacuados.
- 30 **[0030]** En un ejemplo de realización, el eje de bloqueo tiene una sección rectangular. La primera superficie corresponde al lado pequeño de la sección rectangular, y la segunda superficie al lado grande.
- [0031]** En una variante, las superficies de apoyo son depresiones de la primera superficie, y dichas zonas de la segunda superficie son depresiones más profundas que las superficies de apoyo. El eje de bloqueo tiene entonces una sección circular o cuadrada.
- 35 **[0032]** En una variante, la unión del eje de bloqueo con el primer brazo es una unión de pivote. Por ejemplo, el eje de bloqueo se desplaza entre su posición su posición de bloqueo y su posición de liberación por traslación respecto del primer brazo.
- 40 **[0033]** Ventajosamente, el eje de bloqueo y el primer brazo tienen formas alargadas según el eje de pivotamiento, el eje de bloqueo extendiéndose según el eje de pivotamiento.
- [0034]** En otras palabras, el eje de bloqueo pivota alrededor de sí mismo. Esta disposición es particularmente cómoda y compacta.
- 45 **[0035]** En variante, el eje de pivotamiento es perpendicular al primer brazo y al eje de bloqueo.
- [0036]** Ventajosamente, el eje de bloqueo comprende un manguito hueco deformable que define las superficies de apoyo y una palanca introducida en el interior del manguito, la palanca siendo desplazable respecto del manguito entre una primera posición en la que las superficies de apoyo están en posiciones retractadas relativamente más alejadas del primer brazo, y una segunda posición en la que las superficies de apoyo están en posiciones salientes relativamente más cercanas del brazo.
- 50 **[0037]** Las superficies de apoyo pasan de su posición retractada a su posición saliente por deformación del manguito, bajo el efecto del desplazamiento de la palanca.
- 55 **[0038]** Ventajosamente, el eje de bloqueo presenta en una primera extremidad un relieve previsto para cooperar con una herramienta de arrastre en rotación del eje de bloqueo.

- 5 **[0039]** Este relieve permite un desplazamiento fácil del eje de bloqueo entre su posición de bloqueo y su posición de liberación. Este relieve puede ser una huella hueca o saliente. Presenta por ejemplo una forma hexagonal, o cualquier otra forma adaptada para un arrastre en rotación.
- [0040]** Ventajosamente, las superficies de apoyo son depresiones practicadas a lo largo del eje de bloqueo.
- 10 **[0041]** Estas depresiones permiten trabar cada tubo a lo largo del eje de bloqueo. Tienen una profundidad que permite al tubo no deslizarse fuera de la depresión, teniendo en cuenta las presiones aplicadas al tubo por el eje de bloqueo y por el primer brazo. Están espaciadas las unas de las otras a lo largo del eje de bloqueo, preferentemente espaciadas de forma regular las unas de las otras. El espaciamiento se elige para que los tubos no puedan tocarse bajo el efecto de los esfuerzos que les son aplicados.
- 15 **[0042]** Las depresiones tienen una forma que permite que los tramos de tubos sean recibidos, en posición de bloqueo, en el fondo de las depresiones. Por ejemplo, las depresiones tienen cada una una forma de ranura, que desemboca en sus dos extremidades opuestas. Si se considera en sección transversal, la ranura está delimitada por un fondo arqueado. En posición de bloqueo, la ranura es paralela a los tramos de tubos.
- 20 **[0043]** En una variante, el eje de bloqueo soporta una pluralidad de relieves salientes, la superficie de apoyo estando delimitada entre dos relieves consecutivos.
- [0044]** Ventajosamente, el eje de bloqueo está engatillado en el primer brazo en posición de bloqueo.
- 25 **[0045]** Así, el eje de bloqueo se bloquea respecto del primer brazo y no puede regresar a su posición de liberación. Además, cuando un tramo de tubo debe extraerse del dispositivo de bloqueo, el engatillado puede eliminarse más fácilmente que si el eje de bloqueo estuviera soldado al primer brazo.
- 30 **[0046]** Típicamente, un tramo del eje de bloqueo lleva exteriormente una pluralidad de acanaladuras. El primer brazo lleva una pared, en la que se acondiciona un orificio atravesado por dicho tramo del eje de bloqueo. La pared soporta una brida que rodea el tramo acanalado. El engatillado se obtiene plegando la brida sobre las acanaladuras.
- 35 **[0047]** Otros sistemas de bloqueo antirrotación podrían utilizarse en lugar del engatillado: una chaveta, una arandela plegable o un tornillo de presión.
- [0048]** Ventajosamente, el primer brazo y el eje de bloqueo definen entre ellos una luz rectilínea en la que se reciben los tramos de tubos, el primer brazo soportando una pared que cierra una primera extremidad de dicha luz y definiendo un cojinete de guía en rotación del eje de bloqueo.
- 40 **[0049]** Este tipo de disposición es particularmente compacto y cómodo.
- 45 **[0050]** Ventajosamente, el primer brazo y el eje de bloqueo atrapan entre ellos los tramos de tubo según una dirección de pinzamiento, el dispositivo de bloqueo teniendo en una segunda extremidad de la luz opuesta a la primera una unión desmontable del eje de bloqueo con el primer brazo que impide una separación mutua del eje de bloqueo y del primer brazo según la dirección de pinzamiento en posición de bloqueo del eje de bloqueo.
- 50 **[0051]** Así, la separación entre el eje de bloqueo y el primer brazo está limitada a las dos extremidades de la luz. El esfuerzo de pinzamiento de los tramos de tubos está asegurado. Por tanto los tubos no pueden desplazarse en la luz.
- [0052]** La unión se establece en posición de bloqueo del eje de bloqueo, pero no en posición de liberación.
- 55 **[0053]** Por ejemplo, uno de los ejes de bloqueo y del primer brazo comporta una espiga, que se encaja en una entalladura acondicionada sobre el otro de los ejes de bloqueo y del primer brazo cuando el eje de bloqueo está en posición de bloqueo. La espiga y la entalladura no cooperan en posición de liberación.
- [0054]** En una variante, la unión desmontable se obtiene por encaje a presión del eje de bloqueo y del primer brazo el uno con el otro, o mediante cualquier otro medio.

**[0055]** Ventajosamente, la unión desmontable cierra la luz en su segunda extremidad en posición de bloqueo del eje de bloqueo y libera la segunda extremidad en posición de liberación del eje de bloqueo.

**[0056]** Así, los tramos de tubos no pueden salir de la luz en posición de bloqueo.

5

**[0057]** Según un segundo aspecto, la invención se refiere a un procedimiento de mantenimiento de un conjunto que tenga las características anteriores, el procedimiento comprende las siguientes etapas:

- hacer pasar el eje de bloqueo del dispositivo de bloqueo a posición de liberación;
- 10 - evacuar el dispositivo de bloqueo;
- efectuar el mantenimiento del tubo defectuoso;
- introducir los tramos de tubos entre el eje de bloqueo y el primer brazo de un dispositivo de bloqueo;
- hacer pasar el eje de bloqueo a posición de bloqueo.

15 **[0058]** Se puede volver a colocar el mismo dispositivo de bloqueo que se ha evacuado previamente. Y al contrario, se puede colocar otro dispositivo de bloqueo, del mismo tipo que el dispositivo de bloqueo de origen, por ejemplo un dispositivo nuevo.

20 **[0059]** La invención se comprenderá mejor a la luz de la siguiente descripción facilitada a modo de ejemplo y realizada haciendo referencia a los dibujos adjuntos en los que:

- la Fig. 1 es una vista esquemática cortada por un plano de simetría vertical de una vasija de un reactor nuclear de agua a presión;
- la Fig. 2 es una vista esquemática en perspectiva y parcial de los equipamientos internos superiores de un reactor nuclear;
- 25 - las Fig. 3 y 4 son vistas en perspectiva del conjunto de la invención, el eje de bloqueo del dispositivo de bloqueo estando representado respectivamente en posición de liberación y en posición de bloqueo; y
- la Fig. 5 es una vista simplificada, en alzado, de otra realización del conjunto de la invención.

30 **[0060]** En la descripción que sigue, el dispositivo de bloqueo se describirá en su aplicación al bloqueo en posición de varios conductos de termopares de un reactor nuclear de agua a presión.

**[0061]** En la Fig. 1, se ha representado esquemáticamente una vasija de un reactor nuclear de agua a presión designada por el número 1. De forma clásica, en el interior de la vasija 1 del reactor nuclear está dispuesto el núcleo 2 constituido por los elementos de combustible 3 yuxtapuestos de forma que el eje longitudinal de los elementos combustibles sea vertical. El núcleo 2 del reactor está dispuesto en el interior de los equipamientos internos inferiores designados por la referencia general 4 y que comporta en particular la envoltura 5 del núcleo.

35 **[0062]** El reactor nuclear comprende igualmente equipamientos internos superiores designados por la referencia general 6 que reposa sobre la placa superior de los elementos del núcleo, a través de una placa superior del núcleo 7.

**[0063]** Como se ve en la Fig. 1, los equipamientos internos superiores 6 comportan una placa soporte 8 de los tubos guía que se denominará en adelante placa soporte 8. Esta placa soporte 8 se extiende paralelamente a la placa superior de núcleo 7 constituyendo la parte inferior de los equipamientos internos superiores 6 y está realizada de forma que garantiza la fijación de los equipamientos internos superiores 6 en el interior de la vasija 1.

45 **[0064]** Los equipamientos internos superiores 6 comportan tubos guía designados por la referencia general 9 que se componen, cada uno encima de la placa soporte 8, por una parte superior 9a con sección circular y, entre la placa soporte 8 de los equipamientos internos superiores 6 y la placa superior de núcleo 7, por una parte inferior 9b generalmente con sección sensiblemente cuadrada con ángulos redondeados. Cada una de las partes 9a y 9b constituye un tubo guía 9 de los equipamientos internos superiores 6 permitiendo el desplazamiento en la dirección vertical de un haz de barras de ajuste de la reactividad en el núcleo del reactor nuclear, conectado a una varilla de suspensión y de desplazamiento, cuyo desplazamiento en la dirección vertical está asegurado por un mecanismo, 55 no representado, situado encima de la tapa 1 de la vasija 1.

**[0065]** Entre la placa de soporte 8 de los equipamientos internos superiores 6 y la placa superior de núcleo 7, están colocadas además de las partes inferiores 9b de los tubos guía 9, columnas espaciadoras 10 que aseguran el mantenimiento y la separación de la placa superior de núcleo 7 respecto de la placa soporte 8.

- [0066]** En la Fig. 2, se ha representado esquemáticamente y en perspectiva, la cara superior de la placa soporte 8 que lleva las partes superiores 9a de los tubos guía 9 y en el ejemplo de realización representado en esta figura, dos columnas de termopar 20 que se extienden paralelamente a los tubos guía 9, encima de la placa soporte 8. De forma clásica, en cada una de las columnas de termopares 20 está dispuesto un conjunto de conductos superiores 21 de guía cada uno de un termopar (no visible) que permiten medir la temperatura del fluido de refrigeración a la salida de un conjunto de elementos preseleccionado del núcleo del reactor nuclear.
- [0067]** Como muestra la Fig. 2, varios conductos superiores 21 de guía están dispuestos en una columna 20 y salen de esta columna por aberturas periféricas acondicionadas encima del pie de la columna de termopar 20 para desembocar cada uno en una perforación designada por la referencia general 30 y destinada al paso a través de la placa soporte 8 de un termopar.
- [0068]** En esta figura, se ha representado un número limitado del conducto superior 21 para no sobrecargar la figura. Sin embargo, en la realidad, existe un número elevado de conductos superiores 21, que debe mantenerse en posición los unos respecto de los otros para evitar cualquier interferencia entre estos conductos.
- [0069]** Según la invención, los conductos se mantienen en posición por dispositivos 40 de bloqueo del tipo representado en las figuras 3 y 4.
- [0070]** El dispositivo 40 está previsto para bloquear en posición una pluralidad de tubos con tramos 42 respectivos sensiblemente paralelos los unos a los otros.
- [0071]** El dispositivo 40 comprende:
- al menos un primer brazo 44;
  - preferentemente un segundo brazo 46;
  - un eje de bloqueo 48 que presenta una pluralidad de superficies de apoyo 50;
  - una unión 52 del eje de bloqueo 48 al primer brazo 44.
- [0072]** En el ejemplo representado, la unión 52 es una unión de pivote alrededor de un eje de pivotamiento X materializado en las figuras.
- [0073]** El primer y segundo brazo 44 y 46 forman parte de una horquilla en U 54. Están unidos el uno al otro por una pared central 56. La pared 56 presenta un orificio 58 atravesado por el eje de bloqueo 48. El orificio 58 forma un cojinete de guía para el eje de bloqueo.
- [0074]** El primer y segundo brazo 44 y 46 se alargan paralelamente al eje X. Presentan cada uno una forma de barra plana, delimitada por dos caras grandes opuestas 60 y 62. Las caras grandes 60 del primer y segundo brazo 44 y 46 son paralelas la una a la otra y están giradas la una hacia la otra. Son simétricas la una con la otra respecto del eje de pivotamiento X.
- [0075]** La pared 56 solidariza las primeras extremidades respectivas del primer y segundo brazo 44 y 46 la una con la otra. Es sensiblemente perpendicular al eje de pivotamiento X.
- [0076]** Las segundas extremidades del primer y segundo brazo 44 y 46, opuestas a la pared 56, son libres. No están directamente unidas la una a la otra.
- [0077]** El eje de bloqueo 48 se extiende según el eje de pivotamiento X. Está insertado entre el primer y segundo brazo 44 y 46. Dos luces rectilíneas 63 están así delimitadas entre el eje de bloqueo 48 y el primer y segundo brazo 44 y 46, en las que se reciben los tramos de tubos 42. La pared 56 cierra las primeras extremidades axiales de las luces 63.
- [0078]** Perpendicularmente al eje de pivotamiento, el eje de bloqueo 48 presenta una sección rectangular. Está delimitado así por dos primeras superficies axiales 64 paralelas y opuestas la una a la otra, y dos segundas superficies axiales 66 sensiblemente perpendiculares a las primeras superficies axiales 64. Las primeras superficies axiales 64 definen los lados pequeños de la sección rectangular. Las segundas superficies axiales 66 definen los lados grandes de la sección rectangular.

**[0079]** Las primeras superficies axiales 64 llevan las superficies de apoyo 50.

**[0080]** Las superficies de apoyo 50 son depresiones practicadas a lo largo de las primeras superficies axiales 64. Están espaciadas de forma regular y axialmente las unas de las otras.

5

**[0081]** Las depresiones son ranuras realizadas en las primeras superficies axiales, alargadas perpendicularmente al eje de pivotamiento X. Se extienden cada una por toda la anchura de la primera superficie axial 64, y desembocan en sus dos extremidades opuestas.

10 **[0082]** Si se considera en sección transversal, cada depresión tiene una sección arqueada.

**[0083]** Las segundas superficies axiales 66 son planas y no comportan depresiones.

15 **[0084]** El eje de bloqueo 48 presenta un tramo de extremidad 68 que sobresale respecto de la pared 56, más allá del primer y segundo brazo 44 y 46. El tramo 68 comporta un relieve hueco 70 previsto para cooperar con una herramienta de arrastre en rotación del eje de bloqueo. El relieve hueco 70 está practicado axialmente y desemboca a la altura de una superficie de extremidad del eje de bloqueo sensiblemente perpendicular al eje X.

20 **[0085]** Además, el tramo de extremidad 68 lleva exteriormente acanaladuras 72, con vistas al engatillamiento del eje de bloqueo en la horquilla 54. Con este fin, la pared 56 lleva sobre una pared girada opuesta a los brazos 44 y 46 una brida 74, que rodea la parte de extremidad 68. El engatillamiento se realiza plegando la brida 74 contra las acanaladuras 72, de forma que la brida 74 se deforme y se acople a la forma de las acanaladuras 72. Alternativamente las acanaladuras pueden sustituirse por un roscado.

25 **[0086]** En ese caso, el engatillamiento se realiza mediante un par de atornillado sobre el roscado o por una inserción a la fuerza de la brida sobre el roscado.

30 **[0087]** El eje de bloqueo 48 lleva un martillo 76 en su extremidad axial opuesta al tramo 68. El martillo 76 comporta dos alas 78, diametralmente opuestas alrededor del eje X, que se extienden radialmente a partir del eje de bloqueo 48. Cada ala 78 comporta una entalladura 80.

**[0088]** El primer y segundo brazo 44 y 46 presentan en sus extremidades libres 82 opuestas a la pared 56, cada una una espiga 84, prevista para cooperar con la entalladura 80, como se describe más adelante.

35 **[0089]** El eje de bloqueo 48 es móvil en rotación alrededor del eje X respecto del primer y segundo brazo 44 y 46, entre una posición de bloqueo en la que los tramos 42 están pinzados cada uno entre una de dichas superficies de apoyo 50 y el primer o el segundo brazo 44 o 46, y una posición de liberación en la que los tramos 42 son libres respecto del primer y segundo brazo 44, 46. La posición de liberación está representada en la figura 3, y la posición de bloqueo está representada en la figura 4.

40

**[0090]** En la posición de liberación, las segundas superficies 66 están giradas hacia las caras grandes 60 del primer y segundo brazo 44 y 46. Las alas 78 están orientadas paralelamente a las caras grandes 60. Las luces 63 no están por tanto obturadas en sus extremidades opuestas a la pared 56. Las entalladuras 80 no están en contacto con las espigas 84. Por tanto es posible introducir los tramos 42 en las luces 63 por las extremidades abiertas de estas luces.

45

**[0091]** En la posición de bloqueo, las primeras superficies 64 están giradas hacia las caras grandes 60 del primer y segundo brazo 44 y 46. Las alas 78 están orientadas perpendicularmente a las caras grandes 60. Las alas 78 obturan las luces 63 en las extremidades opuestas a la pared 56. Las superficies de apoyo 50 están orientadas sensiblemente paralelamente a los tramos 42. Cada tramo 42 está apoyado por un lado contra el fondo de una superficie de apoyo, sobre toda la anchura de la superficie de apoyo. Está apoyado por el lado opuesto contra la cara grande 60 del primer o del segundo brazo 44, 46, sobre toda la anchura de esta cara grande. Cada tramo 42 está así pinzado siguiendo una dirección de pinzamiento sensiblemente perpendicular al eje de pivotamiento X, entre la superficie de apoyo 50 y la cara grande 60. Las entalladuras 80 están en contacto con las espigas 84. Las espigas y las entalladuras cooperan para impedir que el primer y el segundo brazo se separen del eje de bloqueo 48 según la dirección de pinzamiento.

50

**[0092]** El procedimiento de mantenimiento de conductos bloqueados en posición por un dispositivo de bloqueo 40 del tipo descrito más arriba se va a describir a continuación.

55



**[0093]** Se considera una situación de salida en la que el eje de bloqueo 48 está en posición de bloqueo, y está engatillado en la horquilla 54.

5 **[0094]** Primero se elimina la brida 74, de forma que interrumpa el engatillamiento y libere el eje de bloqueo 48. Por ejemplo, se corta con una muela.

**[0095]** En el caso en que las acanaladuras están sustituidas por un roscado, la abrazadera se desengatilla ejerciendo un par de desenroscado. Puede volver a utilizarse para varios engatillamientos/desengatillamientos sobre  
10 el roscado.

**[0096]** El procedimiento comprende entonces las etapas siguientes:

- hacer pasar el eje de bloqueo 48 del dispositivo de bloqueo 40 a posición de liberación;
- 15 - evacuar el dispositivo de bloqueo 40;
- efectuar el mantenimiento del conducto defectuoso;
- introducir los tramos 42 de los conductos entre el eje de bloqueo 48 y el primer y segundo brazo 46, 48 de un nuevo dispositivo de bloqueo 40;
- hacer pasar el eje de bloqueo 48 del nuevo dispositivo de bloqueo 40 a posición de bloqueo.

20

**[0097]** El eje de bloqueo 48 está desplazado hacia su posición de liberación con ayuda de una herramienta como una llave (no representada), insertada en la huella 70. La llave está insertada y girada por un operador.

**[0098]** Después, el dispositivo de bloqueo 40 se extrae axialmente, de forma que se saquen los tramos 42 fuera de las luces 63. Entonces es posible sustituir o reparar el conducto defectuoso.  
25

**[0099]** A continuación se coloca un nuevo dispositivo de bloqueo 40. Su eje de bloqueo está inicialmente en posición de liberación. Se desplaza axialmente de forma que haga penetrar los tramos 42 en las luces 63. El eje de bloqueo 48 se desplaza entonces hacia su posición de bloqueo con ayuda de una herramienta como una llave (no representada), insertada en la huella 70. La llave está insertada y girada por un operador.  
30

**[0100]** Los tramos 42 quedan pinzados entonces y bloqueados en posición los unos respecto de los otros.

**[0101]** Otra realización de la invención se va a describir a continuación, en referencia a la figura 5. Solo los puntos en los que la realización de la figura 5 difiere de la de las figuras 3 y 4 se van a describir a continuación. Los elementos idénticos o que realizan la misma función serán designados por las mismas referencias.  
35

**[0102]** En la figura 5, el eje de bloqueo 48 comporta un manguito deformable 90 y una palanca deslizante 92 insertada en el interior del manguito 90. El manguito 90 está hueco, y se extiende según el eje X. Las superficies de apoyo 50 están formadas sobre el manguito 90. El manguito 90 está fijado rígidamente a los brazos 44 y 46.  
40

**[0103]** La palanca 92 también se extiende según el eje X, y es desplazable axialmente respecto del manguito 90 y de los brazos 44, 46 entre una primera posición en la que las superficies de apoyo 50 están retractadas, y una segunda posición en la que las superficies de apoyo 50 son salientes.  
45

**[0104]** Las posiciones retractadas de las superficies de apoyo 50 están representadas con línea continua en la figura 5, y las posiciones salientes con línea discontinua. En sus posiciones retractadas, las superficies de apoyo 50 están relativamente más separadas de los brazos 44 y 46. En sus posiciones salientes, las superficies de apoyo 50 están relativamente más cercanas a los brazos 44 y 46. Por ejemplo, el manguito 90 presenta, en la posición retractada de las superficies de apoyo 50, una forma tubular, de base circular, cuadrada o rectangular. En la posición saliente, las superficies de apoyo 50 sobresalen respecto de dicha forma tubular, hacia los brazos 44 y 46.  
50

**[0105]** Las superficies de apoyo pasan de su posición retractada a su posición saliente por deformación del manguito 90, bajo el efecto del desplazamiento de la palanca 92. La deformación es una deformación elástica. El eje de bloqueo 48 ocupa entonces su posición de bloqueo cuando las superficies de apoyo 50 están en sus posiciones salientes, dichas superficies de apoyo 50 pinzan entonces los tramos 42 de los tubos contra los brazos 44 y 46. El eje de bloqueo 48 ocupa su posición de liberación cuando las superficies de apoyo 50 ocupan sus posiciones retractadas, los tubos estando en ese caso libres respecto de los brazos 44 y 46.  
55

**REIVINDICACIONES**

1. Conjunto que comprende:

- 5 - una pluralidad de tubos con tramos (42) respectivos sensiblemente paralelos los unos a los otros;
- un dispositivo de bloqueo (40) en posición de los tubos los unos respecto de los otros;

**caracterizado porque** el dispositivo de bloqueo (40) comporta:

- 10 - al menos un primer brazo (44);
- un eje de bloqueo (48) que presenta una pluralidad de superficies de apoyo (50);
- una unión (52) del eje de bloqueo (48) al primer brazo (44), el eje de bloqueo (48) siendo móvil respecto del primer brazo (44) entre una posición de bloqueo en la que los tramos (42) de los tubos están pinzados cada uno entre una de dichas superficies de apoyo (50) y el primer brazo (44), y una posición de liberación en la que los tramos (42) de los tubos son libres respecto del primer brazo (44).

2. Conjunto según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el dispositivo de bloqueo (40) comprende un segundo brazo (46) paralelo al primer brazo (44) y unido al primer brazo (44), y **porque**, en posición de bloqueo del eje de bloqueo (48), los tramos (42) de un primer conjunto de tubos están pinzados entre el primer brazo (44) y el eje de bloqueo (48), y los tramos (42) de un segundo conjunto de tubos están pinzados entre el segundo brazo (46) y el eje de bloqueo (48).

3. Conjunto según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** la unión (52) del eje de bloqueo (48) con el primer brazo (44) es una unión de pivote alrededor de un eje de pivotamiento (X).

4. Conjunto según la reivindicación 3, **caracterizado porque** el eje de bloqueo (48) y el primer brazo (44) tienen formas alargadas según el eje de pivotamiento (X), el eje de bloqueo (48) extendiéndose según el eje de pivotamiento (X).

5. Conjunto según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** el eje de bloqueo (48) comprende un manguito hueco deformable (90) que define las superficies de apoyo (50) y una palanca (92) introducida en el interior del manguito (90), la palanca (92) siendo desplazable respecto del manguito (90) entre una primera posición en la que las superficies de apoyo (50) están en posiciones retractadas relativamente más alejadas del primer brazo (44), y una segunda posición en la que las superficies de apoyo (50) están en posiciones salientes relativamente más cercanas del brazo (44).

6. Conjunto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el eje de bloqueo (48) presenta en una primera extremidad un relieve (70) previsto para cooperar con una herramienta de arrastre en rotación del eje de bloqueo (48).

7. Conjunto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** las superficies de apoyo (50) son depresiones realizadas a lo largo del eje de bloqueo (48).

8. Conjunto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el eje de bloqueo (48) está engatillado en el primer brazo (44) en posición de bloqueo.

9. Conjunto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el primer brazo (44) y el eje de bloqueo (48) definen entre ellos una luz rectilínea (63) en la que se reciben los tramos de tubos (42), el primer brazo (44) llevando una pared (56) que cierra una primera extremidad de dicha luz (63) y definiendo un cojinete de guía en rotación del eje de bloqueo (48).

10. Conjunto según la reivindicación 9, **caracterizado porque** el primer brazo (44) y el eje de bloqueo (48) pinzan entre ellos los tramos de tubo (42) según una dirección de pinzamiento, el dispositivo de bloqueo (40) teniendo en una segunda extremidad de la luz (63) opuesta a la primera una unión desmontable del eje de bloqueo (48) en el primer brazo (44) impidiendo una separación mutua del eje de bloqueo (48) y del primer brazo (44) según la dirección de pinzamiento en posición de bloqueo del eje de bloqueo (48).

11. Conjunto según la reivindicación 10, **caracterizado porque** la unión desmontable cierra la luz (63) en su segunda extremidad en posición de bloqueo del eje de bloqueo (48) y libera la segunda extremidad en posición

de liberación del eje de bloqueo (48).

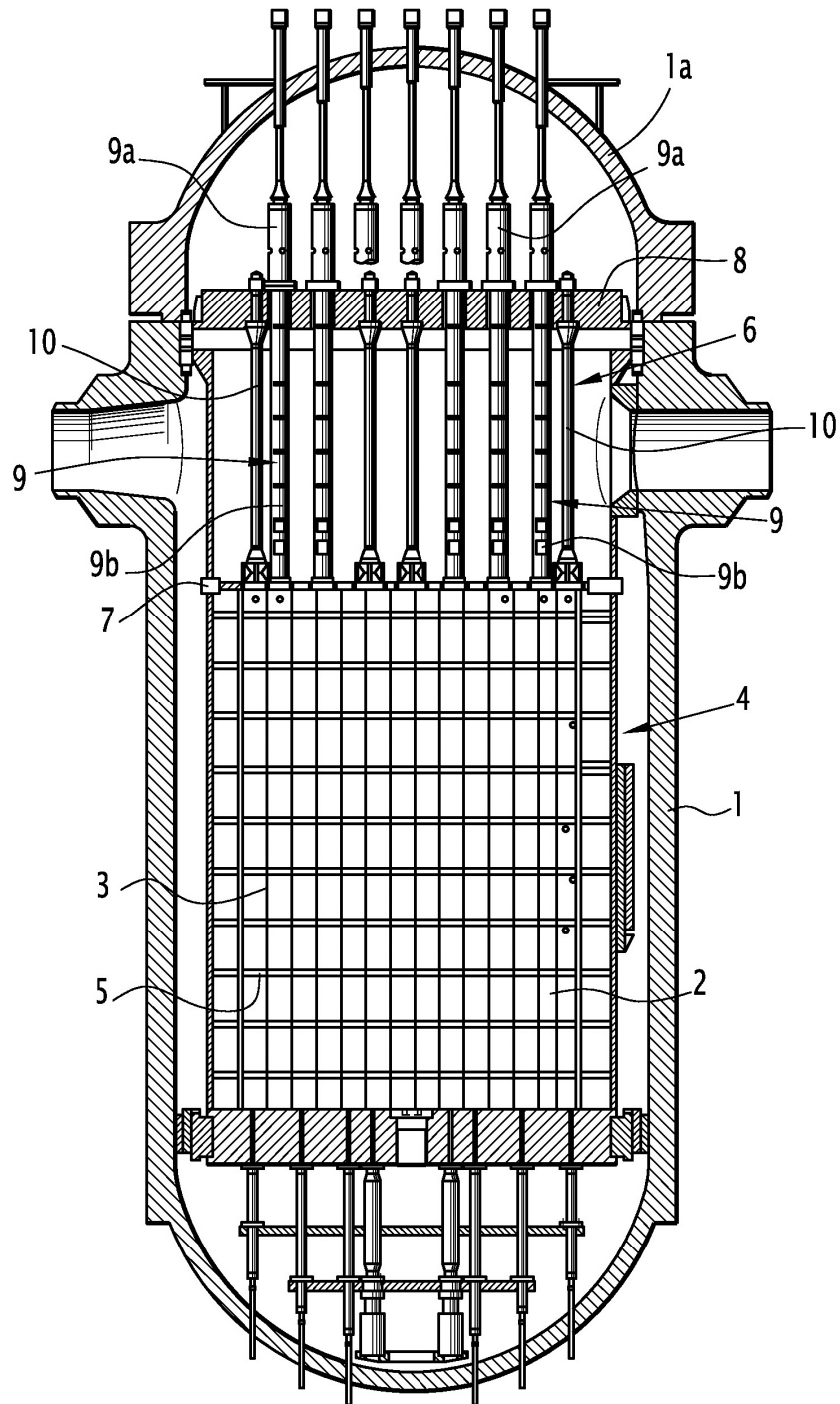
12. Conjunto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los tubos son conductos de termopares de un reactor nuclear.

5

13. Procedimiento de mantenimiento de un conjunto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, el procedimiento comprendiendo las etapas siguientes:

- hacer pasar el eje de bloqueo (48) del dispositivo de bloqueo (40) a posición de liberación;
- 10 - evacuar el dispositivo de bloqueo (40);
- efectuar el mantenimiento del tubo defectuoso;
- introducir los tramos (42) de los tubos entre el eje de bloqueo (48) y el primer brazo (44) de un dispositivo de bloqueo (40);
- hacer pasar el eje de bloqueo (48) a posición de bloqueo.

15



**FIG.1**

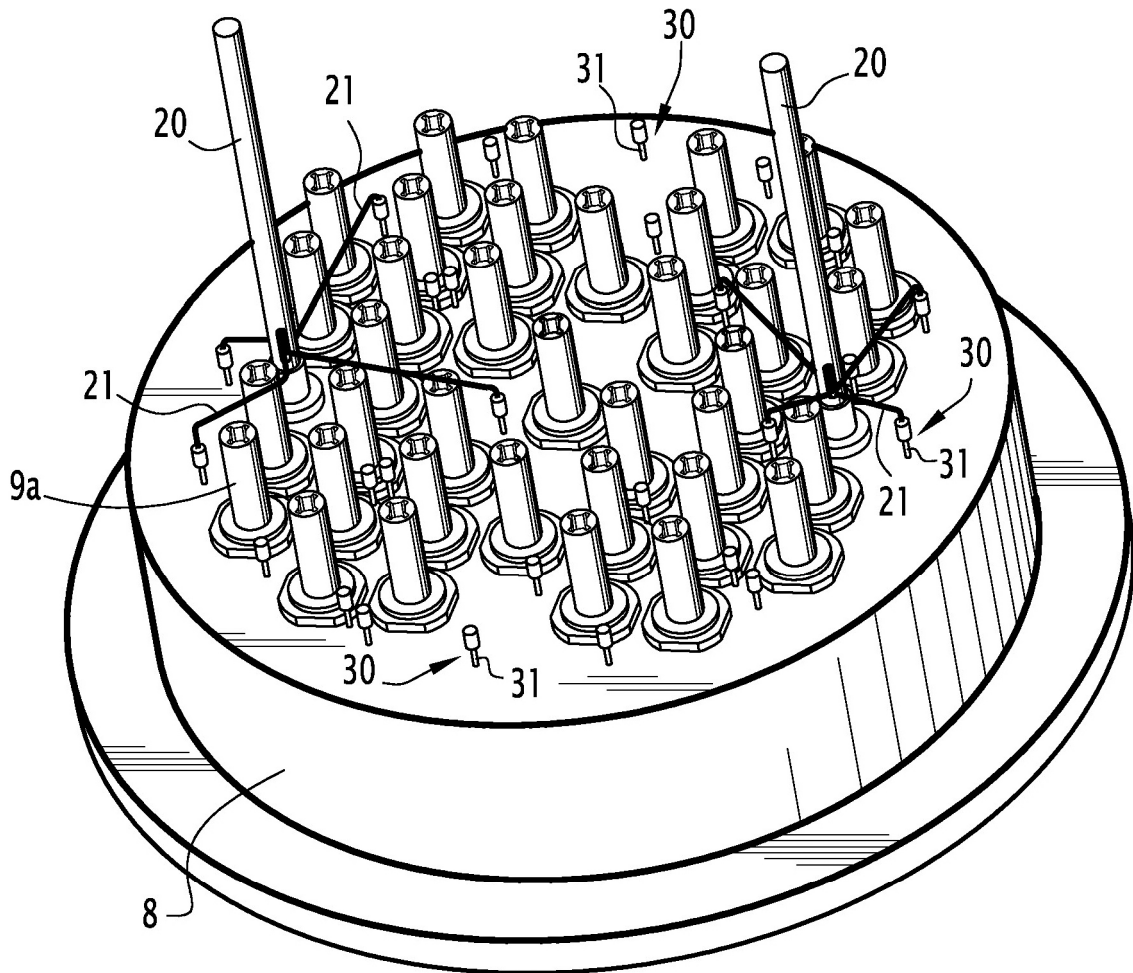


FIG.2

