

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 646 392**

51 Int. Cl.:

**F22B 1/02** (2006.01)

**F22B 37/00** (2006.01)

**F22B 37/58** (2006.01)

**G21C 17/017** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.03.2012 PCT/EP2012/053745**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.09.2012 WO12119982**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.03.2012 E 12707748 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.08.2017 EP 2681489**

54 Título: **Procedimiento de reparación de un presurizador y herramientas para la aplicación del procedimiento**

30 Prioridad:

**04.03.2011 FR 1151796**

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

**13.12.2017**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**AMBACHER, JÉRÔME;  
MASSAZZA, BRICE y  
POLLIER, DENIS**

74 Agente/Representante:

**SALVA FERRER, Joan**

ES 2 646 392 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

Procedimiento de reparación de un presurizador y herramientas para la aplicación del procedimiento

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere a un procedimiento de intervención sobre un elemento calefactor defectuoso de un presurizador que comprende un depósito alargado según un eje longitudinal y unos elementos calefactores alargados que se extienden en el interior del depósito y al menos una placa-travesero atravesada por los elementos calefactores y apropiada para mantener una distancia transversal entre los elementos calefactores.
- 10 **[0002]** Los reactores nucleares de agua bajo presión constan de un circuito primario de circulación del agua de refrigeración del reactor y un presurizador dispuesto sobre una rama del circuito primario para mantener la presión del agua en el circuito primario entre ciertos límites determinados. El presurizador tiene igualmente como función compensar unas variaciones de volumen del agua en el circuito primario durante el funcionamiento del reactor.
- 15 **[0003]** El presurizador comprende un depósito de agua, unos elementos calefactores alargados o «bastones calefactores», que se extienden en una parte inferior del depósito y una boquilla de aspersion para rociar agua fría en la parte superior del depósito. El presurizador comprende agua en su parte inferior conectada al circuito primario y una burbuja de vapor en su parte superior. El control de la presión del agua se realiza evaporando el agua con la ayuda de los bastones calefactores y condensando el vapor por aspersion para controlar el volumen y la presión de la burbuja de vapor.
- 20 **[0004]** El depósito es alargado según un eje longitudinal, orientado verticalmente. Los bastones calefactores atraviesan una pared inferior del depósito y se extienden en el interior del depósito paralelamente al eje longitudinal.
- 25 **[0005]** El presurizador comprende al menos una placa-travesero, generalmente dos placas-traveseros para mantener los bastones calefactores transversalmente. Cada placa-travesero está fijada en el interior del depósito.
- 30 **[0006]** En servicio, un bastón calefactor puede volverse defectuoso, aunque es necesario proceder a su extracción y, eventualmente, a su reemplazo.
- [0007]** Para extraer un bastón calefactor, se prevé normalmente ejercer una tracción sobre el bastón calefactor hacia abajo para extraerlo a través de la pared inferior.
- 35 **[0008]** No obstante, existen unos casos en los que el bastón calefactor defectuoso presenta un trozo deformado que vuelve imposible su extracción a través de la pared inferior del depósito por tracción hacia abajo. Los documentos FR 2 666 679 y FR 2 947 662 divulgan un procedimiento de extracción de un bastón calefactor defectuoso que presenta una protuberancia, en el que se trocea el bastón calefactor después se extraen los trozos del bastón calefactor a través de una apertura de visita prevista en una pared superior del depósito.
- 40 **[0009]** No obstante, este procedimiento presenta numerosos inconvenientes que vuelven su aplicación larga, delicada y arriesgada.
- 45 **[0010]** Debido a la geometría de la o de las placas traveseros, la accesibilidad de los dispositivos robotizados y su manipulación sin visibilidad directa es muy difícil, del mismo modo que la extracción de los trozos de bastones calefactores. Existe un riesgo de creación de restos difíciles de recuperar, así como pérdida del robot y deterioro de los bastones adyacentes. Por otro lado, este procedimiento no permite una restauración del estado de superficie de los orificios de paso de los bastones calefactores en la o las placas traveseros, lo que impide el reemplazo posterior de los bastones calefactores deteriorados por unos bastones nuevos.
- 50 **[0011]** Un objetivo de la invención es proponer un procedimiento de intervención que permite la extracción de bastones calefactores defectuosos que presentan unos deterioros importantes, independientemente de la localización del bastón en el presurizador, sin riesgo para los bastones adyacentes, y con posibilidad de reemplazar el bastón extraído por un bastón nuevo.
- 55 **[0012]** A tal efecto, la invención propone un procedimiento en el que se recorta al menos una placa-travesero alrededor del elemento calefactor de manera que se desacople este elemento calefactor de dicha placa-travesero, después se extrae el elemento calefactor del depósito.

**[0013]** Según otros modos de aplicación, el procedimiento comprende una o varias de las características siguientes, tomada(s) aisladamente o según todas las combinaciones técnicamente posibles:

- se extrae el elemento calefactor en una pieza;
- 5 - se extrae el elemento calefactor tirando de una porción de extremo superior del elemento calefactor y/o empujando
  - una porción de extremo inferior del elemento calefactor, de preferencia una porción de extremo inferior que se extiende a través de una pared del depósito y en el exterior del depósito;
  - se recorta la o cada placa-travesero con la ayuda de una herramienta de corte por electroerosión que comprende un cabezal de electroerosión y un electrodo de electroerosión;
- 10 - se ensarta el electrodo alrededor del elemento calefactor y se baja el electrodo de manera que corte la o cada placa-travesero alrededor del elemento calefactor;
  - se fija la herramienta de corte sobre una placa-travesero posicionando la herramienta de corte utilizando como puntos de referencias unos elementos calefactores adyacentes al elemento calefactor que se va a extraer y/o unos orificios de circulación de agua para la circulación de agua a través de la o cada placa-travesero;
- 15 - el electrodo es tubular;
  - se desacopla el elemento calefactor de un manguito de paso del elemento calefactor a través de una pared del depósito en el exterior del depósito;
  - se coloca un elemento calefactor de reemplazo en el emplazamiento del elemento calefactor extraído;
  - se fija el elemento calefactor a dicha placa travesero con la ayuda de un trozo de placa añadido y fijado sobre la
- 20 placa-travesero y que comprende un orificio de paso del elemento calefactor de reemplazo;
  - se posiciona el trozo de placa utilizando como puntos de referencia unos elementos calefactores adyacentes al elemento calefactor de reemplazo, y/o unos orificios de circulación de agua a través de la o cada placa-travesero;
  - se dispone el elemento calefactor extraído en un contenedor de manipulación en el interior del depósito antes de extraer el elemento calefactor del depósito.

25 **[0014]** La invención se refiere igualmente a una herramienta de extracción de un elemento calefactor de un presurizador mantenido en un depósito del presurizador por al menos una placa-travesero, que comprende una herramienta de corte por electroerosión que consta de una estructura de soporte y un electrodo de electroerosión tubular llevado por un porta-electrodo montado deslizante sobre la estructura de soporte.

30 **[0015]** Según otros modos de realización, la herramienta comprende una o varias de las características siguientes, tomada(s) aisladamente o según todas las combinaciones técnicamente posibles:

- un dispositivo de entrada apropiado para introducir un elemento calefactor que se extiende en el interior del porta-
- 35 electrodo;
- una base de posicionamiento y de fijación de la herramienta de corte sobre una placa-travesero, que permite posicionar la herramienta de corte utilizando como puntos de referencias unos elementos calefactores adyacentes al elemento calefactor deteriorado y/o unos orificios de circulación de agua a través de la placa-travesero;
- un órgano de fijación para la fijación de la herramienta de corte sobre una placa travesero, comprendiendo el
- 40 órgano de fijación un cuerpo previsto para ser insertado en unos orificios alineados de dos piezas, un collarín de apoyo y un dedo de sujeción retráctil móvil entre una posición de entrada en el interior del cuerpo y una posición de salida en saliente al exterior del cuerpo bajo el efecto de un elemento de sujeción de manera que se sujeten las piezas atravesadas por el cuerpo entre el collarín y el dedo de sujeción.

45 **[0016]** La invención y sus ventajas se comprenderán mejor con la lectura de la descripción que aparece a continuación, dada únicamente a título de ejemplo, y realizada en referencia a los dibujos anexos, en los que:

- la figura 1 es una vista en sección por un plano vertical de un presurizador de reactor nuclear con agua bajo presión;
- 50 - las figuras 2 y 3 son unas vistas análogas a la de la figura 1m que ilustran la parte baja del presurizador durante etapas de extracción de un bastón calefactor defectuoso conforme al procedimiento de la invención;
- la figura 4 es una vista esquemática parcial en sección de una base de posicionamiento de una herramienta de corte fijada sobre una placa-travesero superior del presurizador;
- la figura 5 es una vista parcial en sección del presurizador que ilustra una etapa de reemplazo del bastón calefactor
- 55 defectuoso por un bastón calefactor de reemplazo.

**[0017]** El presurizador 2 ilustrado en la figura 1 comprende un depósito 4, unos elementos calefactores alargados o bastones calefactores 6 que se extienden en el interior del depósito 4, una placa-travesero inferior 8 y una placa-travesero superior 10 de mantenimiento de unos bastones calefactores 6 en el interior del depósito 4 y

una boquilla de aspersión 11.

**[0018]** El depósito 4 es alargado según un eje longitudinal L, orientado verticalmente. El depósito comprende una virola 12 tubular cilíndrica que se extiende según el eje longitudinal L, cerrada en sus extremos axiales por una pared superior 14 doblada y una pared inferior 16 doblada.

**[0019]** La pared superior 14 es atravesada por una apertura de visita 20 que permite acceder al interior del depósito 4. La boquilla de aspersión 11 está fijada sobre la pared superior 14 de forma que se rocíe agua hacia abajo.

**[0020]** La pared inferior 16 es atravesada por una apertura de circulación de agua 22 que permite conectar fluidicamente el depósito 4 al circuito primario del reactor nuclear.

**[0021]** Los bastones calefactores 6 atraviesan la pared inferior 16 y se extienden en una parte inferior del depósito 4. Los bastones calefactores 6 se alargan y se extienden paralelamente unos a otros y al eje longitudinal L. Los bastones calefactores 6 se distribuyen alrededor del eje longitudinal L según varias filas circulares concéntricas, aquí tres filas.

**[0022]** La placa-travesero inferior 8 y la placa-travesero superior 10 mantienen los bastones calefactores 6 transversalmente en el interior del depósito 4. Cada bastón calefactor 6 atraviesa la placa-travesero inferior 8 y la placa-travesero superior 10. La placa-travesero inferior 8 y la placa-travesero superior 10 están fijadas cada una en su periferia al depósito 4.

**[0023]** La placa-travesero inferior 8 y la placa-travesero superior 10 están separadas según el eje longitudinal. La placa travesero inferior 8 presenta la forma de un disco. La placa-travesero superior 10 es anular y comprende una apertura central de gran diámetro.

**[0024]** La placa-travesero inferior 8 y la placa-travesero superior 10 comprenden cada una unos orificios de bastones calefactores 24 a través de los que se extienden los bastones calefactores 6 y unas aperturas de circulación de agua 26 para la circulación de agua a través de la placa-travesero inferior 8 y de la placa-travesero superior 10.

**[0025]** El depósito 4 comprende unos manguitos tubulares 28 que atraviesan la pared inferior 16. Cada manguito 28 está soldado a la pared inferior 16 de manera estanca. Cada bastón calefactor 6 se extiende a través de un manguito 28 respectivo. Cada bastón calefactor 6 está soldado al manguito asociado de manera estanca.

**[0026]** Los bastones calefactores 6 son por ejemplo unos bastones calefactores eléctricos. Cada bastón calefactor 6 comprende una funda y unos elementos disipadores de calor conductores eléctricamente que se extienden en el interior de la funda termógena. Cada bastón calefactor 6 comprende en su extremo situado en el exterior del depósito 4 un conector 30 eléctrico de conexión a una alimentación eléctrica.

**[0027]** Un bastón calefactor 6 puede volverse defectuoso de modo que sea necesario proceder a su extracción y, eventualmente, a su reemplazo.

**[0028]** Las figuras 2 y 3 ilustran unas etapas de extracción de un bastón calefactor 6 defectuoso según un procedimiento conforme a la invención.

**[0029]** Según el procedimiento de la invención, se corta al menos una placa-travesero alrededor del bastón calefactor 6 defectuoso de manera que se desacople el bastón calefactor 6 defectuoso de la o cada placa-travesero recortada (figuras 2 y 3).

**[0030]** Por otro lado, se desacopla el bastón calefactor 6 defectuoso de la pared inferior 16.

**[0031]** Para ello, se desacopla el extremo inferior del bastión calefactor 6 defectuoso que sale del manguito 28 en el exterior del depósito 4, de forma que permita el deslizamiento del bastón calefactor 6 defectuoso en el manguito 28 hacia el interior del depósito 4.

**[0032]** A continuación, se extrae el bastón calefactor 6 defectuoso, ejerciendo una tracción hacia arriba sobre la porción de extremo superior del bastón calefactor y, si esto es necesario, un empuje sobre la porción de extremo

inferior del bastión calefactor 6 defectuoso que sobresale al exterior del depósito 4 (flecha F en la figura 3), de manera que se eleva el bastión calefactor 6 defectuoso hacia el interior del depósito.

5 **[0033]** A continuación, se saca el bastión calefactor 6 defectuoso del depósito 4 por la apertura de visita 20, habiéndose dispuesto el bastión calefactor 6 defectuoso de preferencia previamente en un contenedor de confinamiento, dado que el bastión calefactor 6 defectuoso está alterado y susceptible de no estar integrado.

10 **[0034]** Según la invención, se cortan al menos las placas-traveseros situadas por encima del trozo deformado del bastión calefactor defectuoso, debido a que el trozo deformado impide el deslizamiento del bastión calefactor 6 defectuoso a través de unas placas-traveseros situadas por encima.

15 **[0035]** Según los casos, es posible no cortar todas las placas-traveseros. Si el trozo deformado se sitúa por debajo de la placa-travesero más inferior, se cortan todas las placas-traveseros. Si el trozo deformado se sitúa entre dos placas-traveseros y el bastión calefactor 6 defectuoso puede deslizarse a través de la o cada placa travesero situada por debajo del trozo deformado, solo se cortan las placas-traveseros situadas por encima del trozo deformado, o todas las placas-traveseros.

20 **[0036]** El procedimiento de la invención se puede aplicar sobre todo bastión calefactor defectuoso, incluido un bastión calefactor que no presenta deformación aparente, pero cuya extracción resulta difícil o imposible por tracción hacia abajo, debido a fricción demasiado elevada entre el bastión calefactor y las placas-traveseros y/o el manguito 28.

**[0037]** Una herramienta 40 de extracción de bastones calefactores se ilustra en las figuras de 1 a 4.

25 **[0038]** Tal como se ilustra en las figuras 2 y 3, la herramienta 40 comprende una herramienta de corte 42 y una base 43 de fijación de la herramienta de corte 42 sobre la placa-travesero superior 10.

30 **[0039]** La herramienta de corte 42 comprende una estructura de soporte 44, un cabezal de electroerosión 45 montado deslizante sobre la estructura de soporte 44 según un eje de deslizamiento A, un electrodo de electroerosión 46 llevado por un porta-electrodo 47 fijado sobre el cabezal de electroerosión 45 y un dispositivo de entrada 48 apropiado para introducir el extremo superior de un bastión calefactor 6 para tirar de él hacia arriba con la herramienta de corte 42.

35 **[0040]** La estructura de soporte 44 y el cabezal de electroerosión 45 se representan parcialmente rasgados en las figuras 2 y 3, mientras que la base 43, el electrodo 46, el porta electrodo 47 y el dispositivo de entrada 48 se representan en sección con fines de ilustración.

40 **[0041]** La estructura de soporte 44 comprende una boquilla inferior 50 y una boquilla superior 52 separada según el eje de deslizamiento A y conectadas por unos montantes (no representados). La boquilla inferior 50 es anular.

45 **[0042]** La estructura de soporte 44 comprende unos raíles de deslizamiento 54 que se extienden entre la boquilla superior y la boquilla inferior 52 según el eje de deslizamiento. El cabezal de electroerosión 45 está montado deslizante sobre los raíles de deslizamiento 54.

**[0043]** El electrodo 46 es tubular y circular centrado sobre el eje de deslizamiento A. Presenta una arista de corte circular. El electrodo 46 es alimentado de electricidad por el cabezal de electroerosión 45.

50 **[0044]** El porta-electrodo 47 es tubular que se extiende según el eje de deslizamiento A. El electrodo está fijado en el extremo inferior del porta-electrodo 47. El otro extremo superior del porta-electrodo 47 está conectado al cabezal de electroerosión.

55 **[0045]** Durante el desplazamiento del cabezal de electroerosión 45, el electrodo 46 y el porta-electrodo 47 se deslizan a través de la boquilla inferior 50.

**[0046]** El dispositivo de entrada 48 está dispuesto sobre el porta-electrodo 47, a distancia del electrodo 46 y a proximidad del cabezal de electroerosión 45. Comprende una abrazadera 60 que comprende unos elementos de sujeción 62 móvil radialmente bajo el efecto de accionadores 64 hacia el centro del tubo de soporte 54 para sujetar el extremo de un bastión calefactor 6 que se extiende en porta-electrodo 47. La abrazadera 60 comprende aquí dos

elementos de sujeción 62 diametralmente opuestos.

- [0047]** La base 43 es apropiada para ser colocada y fijada sobre la placa-travesero superior 10 estando posicionada con respecto al bastón calefactor 6 defectuoso y apoyándose sobre la placa-travesero superior 10 entre los bastones calefactores 6 adyacentes.
- [0048]** La base 43 es apropiada para recibir la herramienta de corte 42 apoyada sobre la base 43. La base 43 presenta un paso central que permite el desplazamiento del porta-electrodo 47 a través de la base 43.
- 10 **[0049]** La base 43 comprende una placa de apoyo 66 inferior, un asiento 68 superior anular y unos montantes 70 que se extienden entre la placa inferior 66 y el asiento superior 68.
- [0050]** El asiento superior 68 está previsto para servir de apoyo a la boquilla inferior 50 de la herramienta de corte 42. El asiento superior 68 y la boquilla inferior 50 están previstos para apoyarse uno sobre otro por unos asientos cónicos correspondientes que permiten el centrado de la herramienta de corte 42. La boquilla inferior 50  
15 comprende unos medios de fijación sobre el asiento superior 68, por ejemplo unos tornillos de sujeción.
- [0051]** Tal como se ilustra en la figura 4 que representa la parte inferior de la base 43 en sección en un plano de sección diferente del de las figuras 2 y 3, la placa de apoyo 66 comprende un orificio central 72 para el paso de la  
20 porción de extremo superior del bastón calefactor 6 defectuoso.
- [0052]** Estando los bastones calefactores próximos unos de otros, la placa de apoyos 66 comprende igualmente unos orificios para el paso de los bastones adyacentes al bastón depositado.
- 25 **[0053]** Los montantes 70 presentan una altura superior a la de las porciones de extremo de los bastones calefactores 6 que sobresalen por encima de la placa-travesero superior 10. El asiento superior 68 se sitúa por tanto por encima de los extremos superiores de los bastones calefactores 6.
- [0054]** La placa de apoyo 66 comprende unos órganos de fijación 80 previstos para acoplarse cada uno en  
30 una apertura de circulación de agua 26 respectiva de la placa-travesero superior 10 para posicionar la placa de apoyo 66 con respecto al bastón calefactor 6 defectuoso y fijarla sobre la placa-travesero superior 10.
- [0055]** Cada órgano de fijación 80 comprende un cuerpo tubular 82 que posee un collarín de apoyo 83 en saliente radialmente hacia el exterior, un dedo de sujeción 84 basculante montado rotativo en el interior del cuerpo tubular 82 y móvil a través de una ventana lateral del cuerpo tubular 82 entre posición de entrada al interior del  
35 cuerpo tubular 82 (a la izquierda en la figura 4) y una posición de salida en saliente al exterior del cuerpo tubular 82 (a la derecha en la figura 4).
- [0056]** Cada órgano de fijación 80 está dispuesto en un orificio de la placa de apoyo 66 con su collarín de  
40 apoyo 83 en apoyo sobre una cara superior de la placa de apoyo 66 en la periferia del orificio. El collarín de apoyo 83 está fijado sobre la placa de apoyo 66, por ejemplo con la ayuda de tornillos.
- [0057]** Cada órgano de fijación 80 comprende un mecanismo de accionamiento 86 del dedo de sujeción 84. El mecanismo de accionamiento 86 comprende un elemento de control 88 montado deslizante en el interior del  
45 cuerpo tubular 82 y una biela 90 que une el elemento de control 88 y el dedo de sujeción 84 de tal modo que el desplazamiento axial del elemento de control 88 provoca la rotación del dedo de sujeción 84. El mecanismo de accionamiento 86 comprende un tornillo de sujeción 92 atornillado en un trozo perforado del cuerpo tubular 82 y que se apoya sobre el elemento de control 88, de tal modo que el atornillado del tornillo de sujeción 92 desplaza el  
50 elemento de control 88 de manera que desplace el dedo de sujeción 84 en posición de salida.
- [0058]** El atornillado del tornillo de sujeción 92 permite aplicar el dedo de sujeción 84 contra la superficie inferior de la placa travesero superior 10, de modo que la placa de apoyo 66 y la placa-travesero superior 10 están sujetas una contra otra entre el collarín de apoyo 83 y el dedo de sujeción 84.
- 55 **[0059]** En funcionamiento, la base 43 se coloca sobre la placa-travesero superior 10 de tal manera que cada órgano de fijación 80 se inserte en un orificio de circulación de agua 26 de la placa-travesero superior 10. Cada órgano de fijación 80 se acciona de manera que se fije la placa de apoyo 66 contra la placa-travesero superior 10.
- [0060]** La herramienta de corte 42 se coloca y fija a continuación sobre la base 43 (figura 2). A continuación,

el porta-electrodo 47 se desplaza hacia debajo de manera que corte la placa-travesero superior 10, después la placa-travesero inferior (figura 3).

- 5 **[0061]** El electrodo 46 tubular circular permite realizar el corte de una sola pasada. Como variante, el electrodo 46 posee una arista de corte que se extiende según un arco de círculo o dos arcos de círculo diametralmente opuestos. En este caso, el corte de una placa-travesero se efectúa en varias pasadas, haciendo pivotar el electrodo entre cada pasada alrededor del eje de deslizamiento A. De manera general, se corta la o cada placa-travesero 8, 10 según una línea, de manera continua de una sola pasada o de manera discontinua de varias pasadas.
- 10 **[0062]** Una vez que el bastón calefactor 6 se ha liberado de cada placa-travesero 8, 10, el dispositivo de entrada 48 se acciona a continuación de manera que se introduzca el bastón calefactor 6 defectuoso y el porta-electrodo 47 se eleve de manera que ejerza una tracción hacia arriba sobre el bastón calefactor 6 defectuoso.
- 15 **[0063]** Según el procedimiento de la invención, si el manguito 28 del bastón calefactor 6 defectuoso extraído se puede reutilizar, un bastón calefactor de reemplazo se fija al emplazamiento del bastón calefactor 6 defectuoso extraído.
- 20 **[0064]** Para ello, tal como se ilustra en la figura 5, se añade un trozo de placa 94 a la placa travesero. El trozo de placa 94 comprende un orificio de bastón calefactor 96 para el paso del bastón calefactor 6 de reemplazo.
- [0065]** Según el procedimiento, se posiciona el trozo de placa 94 utilizando como puntos de referencia las aperturas de circulación de agua 26 de la placa-travesero 8, 10 y/o los bastones calefactores 6 adyacentes.
- 25 **[0066]** El trozo de placa 94 comprende unos orificios de fijación 97 destinados a estar enfrente de la apertura de circulación de agua 26 de la placa-travesero 8, 10, para la inserción de órgano de fijación 80 idéntico a los descritos en referencia a la figura 5.
- 30 **[0067]** El trozo de placa 94 comprende unas muescas 98 de posicionamiento, apropiado para recibir unos bastones calefactores 6 adyacentes al bastón calefactor 6 de reemplazo.
- [0068]** A continuación, se inserta el bastón calefactor 6 de reemplazo a través del manguito 28 y a través del orificio de bastón calefactor 98 del trozo de placa 94.
- 35 **[0069]** Gracias a la invención, es posible extraer fácilmente un bastón calefactor defectuoso sin tener que trocear el bastón calefactor en el interior del presurizador para extraerlo de las placas-traveseros y extraerlo del presurizador. Permite la extracción de un bastón calefactor que presenta unas deformaciones importantes, que hacen difícil el troceado del bastón calefactor. Si el bastón calefactor se divide, el troceado del bastón calefactor podría generar por ejemplo numerosos restos susceptibles de propagarse en el circuito primario y de deteriorar otros  
40 elementos del reactor nuclear, tales como los ensamblajes de combustible nuclear. Es posible proceder fácilmente al reemplazo de un bastón calefactor defectuoso por un bastón calefactor de reemplazo. La herramienta de extracción según la invención es simple y permite una aplicación controlada que no presenta riesgos para la integridad del presurizador y el reinicio de la instalación.

**REIVINDICACIONES**

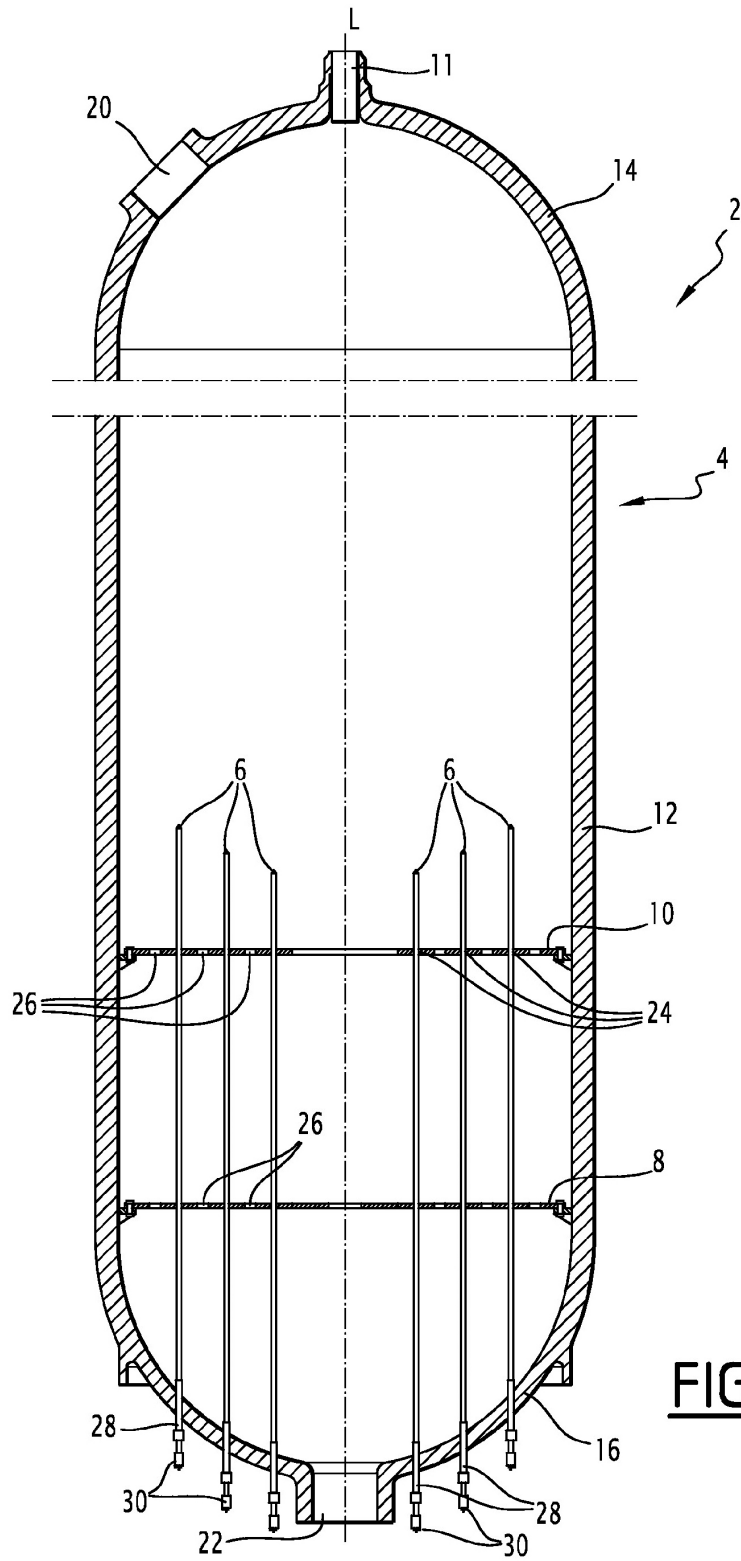
1. Procedimiento de intervención sobre un elemento calefactor (6) defectuoso de un presurizador (2) que comprende un depósito (4) alargado según un eje longitudinal (L) y unos elementos calefactores (6) alargados que se extienden en el interior del depósito (4) y al menos una placa-travesero (8, 10) atravesada por los elementos calefactores (6) y apropiada para mantener una distancia transversal entre los elementos calefactores (6), **caracterizado porque** se recorta al menos una placa-travesero (8, 10) alrededor del elemento calefactor (6) de manera que se desacople este elemento calefactor (6) de dicha placa-travesero (8, 10), después se extrae el elemento calefactor (6) del depósito (4).
2. Procedimiento según la reivindicación1, en el que se extrae el elemento calefactor en una pieza.
3. Procedimiento según la reivindicación1 ó 2, en el que se extrae el elemento calefactor (6) tirando de una porción de extremo superior del elemento calefactor (6) y/o empujando una porción de extremo inferior del elemento calefactor (6), de preferencia una porción de extremo inferior que se extiende a través de una pared del depósito (4) y en el exterior del depósito (4).
4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 3, en el que se recorta la o cada placa-travesero (8, 10) con la ayuda de una herramienta de corte (42) por electroerosión que comprende un cabezal de electroerosión (45) y un electrodo (46) de electroerosión.
5. Procedimiento según la reivindicación 4, en el que se ensarta el electrodo (46) alrededor del elemento calefactor (6) y se baja el electrodo (46) de manera que corte la o cada placa-travesero alrededor del elemento calefactor (6).
6. Procedimiento según la reivindicación 4 ó 5, en el que se fija la herramienta de corte (42) sobre una placa-travesero (10) posicionando la herramienta de corte (42) utilizando como puntos de referencias unos elementos calefactores adyacentes al elemento calefactor (6) que se va a extraer y/o unos orificios de circulación de agua (26) para la circulación de agua a través de la o cada placa-travesero (8, 10).
7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones de 4 a 6, en el que el electrodo (46) es tubular.
8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que se desacopla el elemento calefactor (6) de un manguito de paso del elemento calefactor a través de una pared del depósito (4) en el exterior del depósito (4).
9. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que se coloca un elemento calefactor (6) de reemplazo en el emplazamiento del elemento calefactor (6) extraído.
10. Procedimiento según la reivindicación 9, en el que se fija el elemento calefactor a dicha placa travesero con la ayuda de un trozo de placa añadido y fijado sobre la placa-travesero y que comprende un orificio de paso del elemento calefactor de reemplazo.
11. Procedimiento según la reivindicación 10, en el que se posiciona el trozo de placa (94) utilizando como puntos de referencia unos elementos calefactores (6) adyacentes al elemento calefactor (6) de reemplazo, y/o unos orificios de circulación de agua a través de la o cada placa-travesero (8, 10).
12. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que se dispone el elemento calefactor (6) extraído en un contenedor de manipulación en el interior del depósito antes de extraer el elemento calefactor (6) del depósito.
13. Herramienta de extracción de un elemento calefactor (6) de un presurizador (2) mantenido en un depósito (4) del presurizador (2) por al menos una placa-travesero (8, 10), que comprende una herramienta de corte por electroerosión (42) que consta de una estructura de soporte (44), la herramienta está **caracterizada porque** comprende un electrodo (46) de electroerosión tubular llevado por un porta-electrodo (47) montado deslizando sobre la estructura de soporte (44) para ensartar el electrodo (46) alrededor del elemento calefactor (6) y cortar una placa-travesero alrededor del elemento calefactor (6).
14. Herramienta según la reivindicación 13, en la que la herramienta de corte (42) comprende un



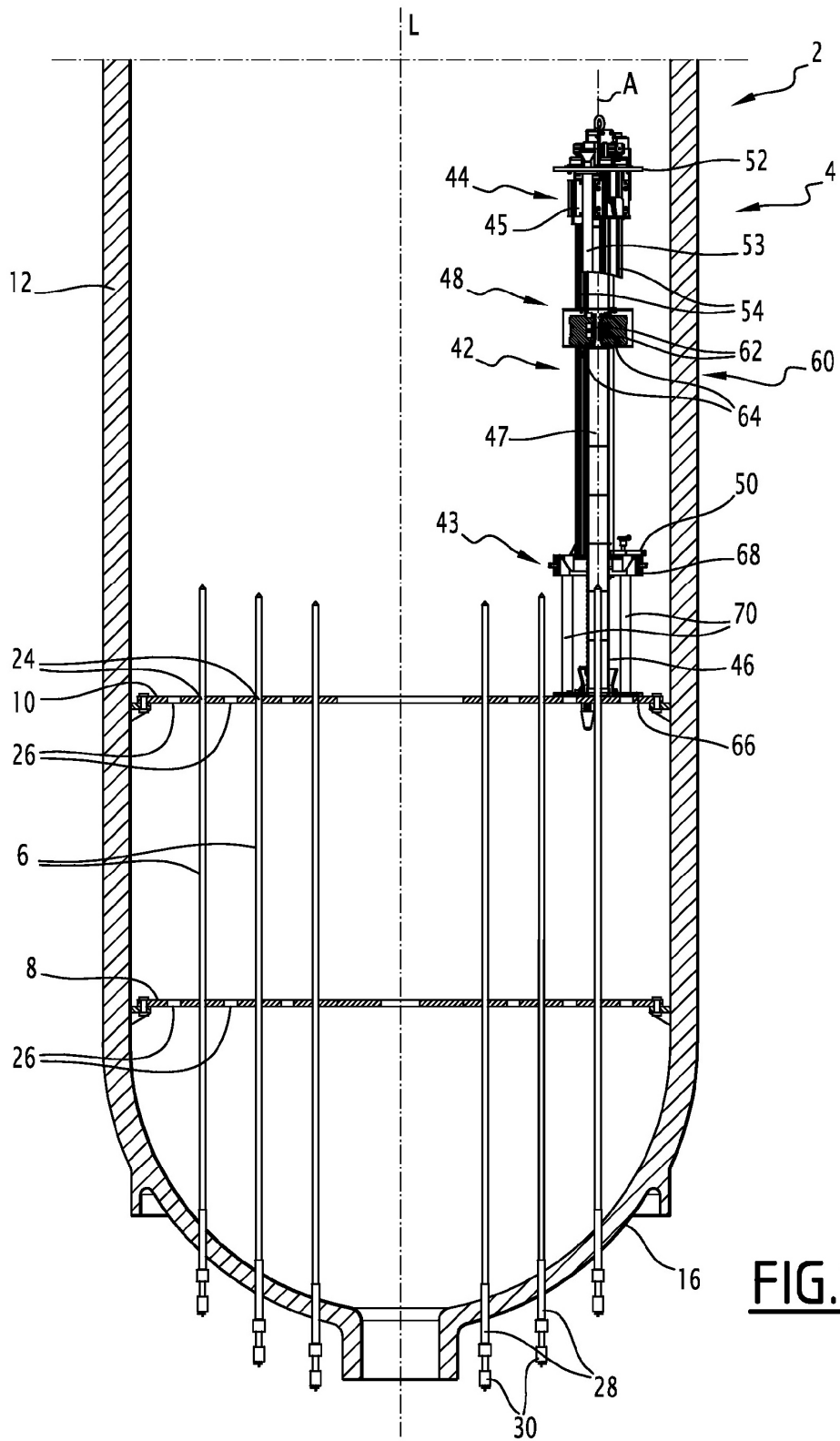
dispositivo de entrada (48) apropiado para introducir un elemento calefactor (6) que se extiende en el interior del porta-electrodo (47).

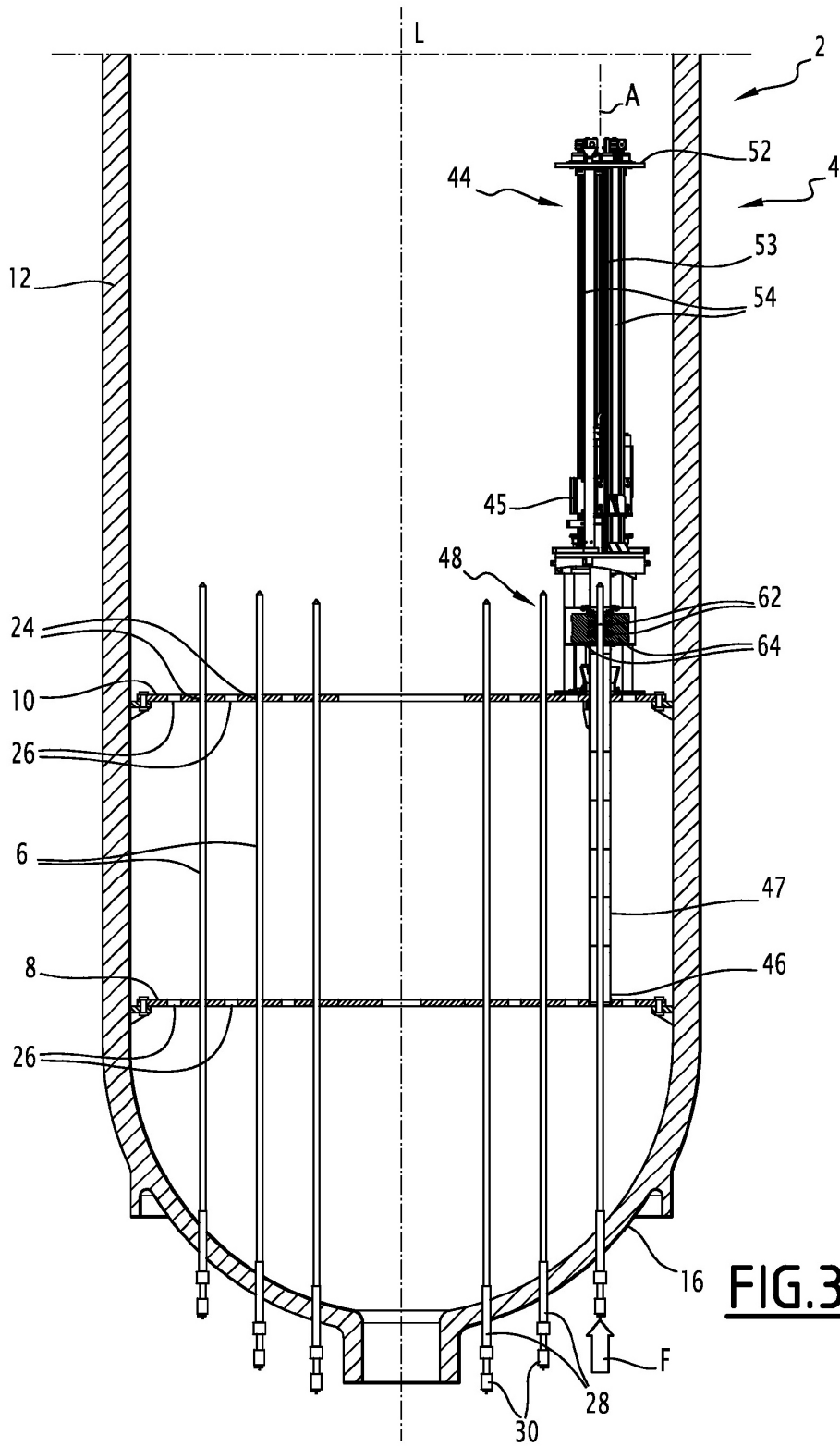
15. Herramienta según la reivindicación 13 ó 14, que comprende una base (43) de posicionamiento y de fijación de la herramienta de corte (42) sobre una placa-travesero (10), que permite posicionar la herramienta de corte (42) utilizando como puntos de referencias unos elementos calefactores adyacentes al elemento calefactor deteriorado y/o unos orificios de circulación de agua a través de la placa-travesero (10).

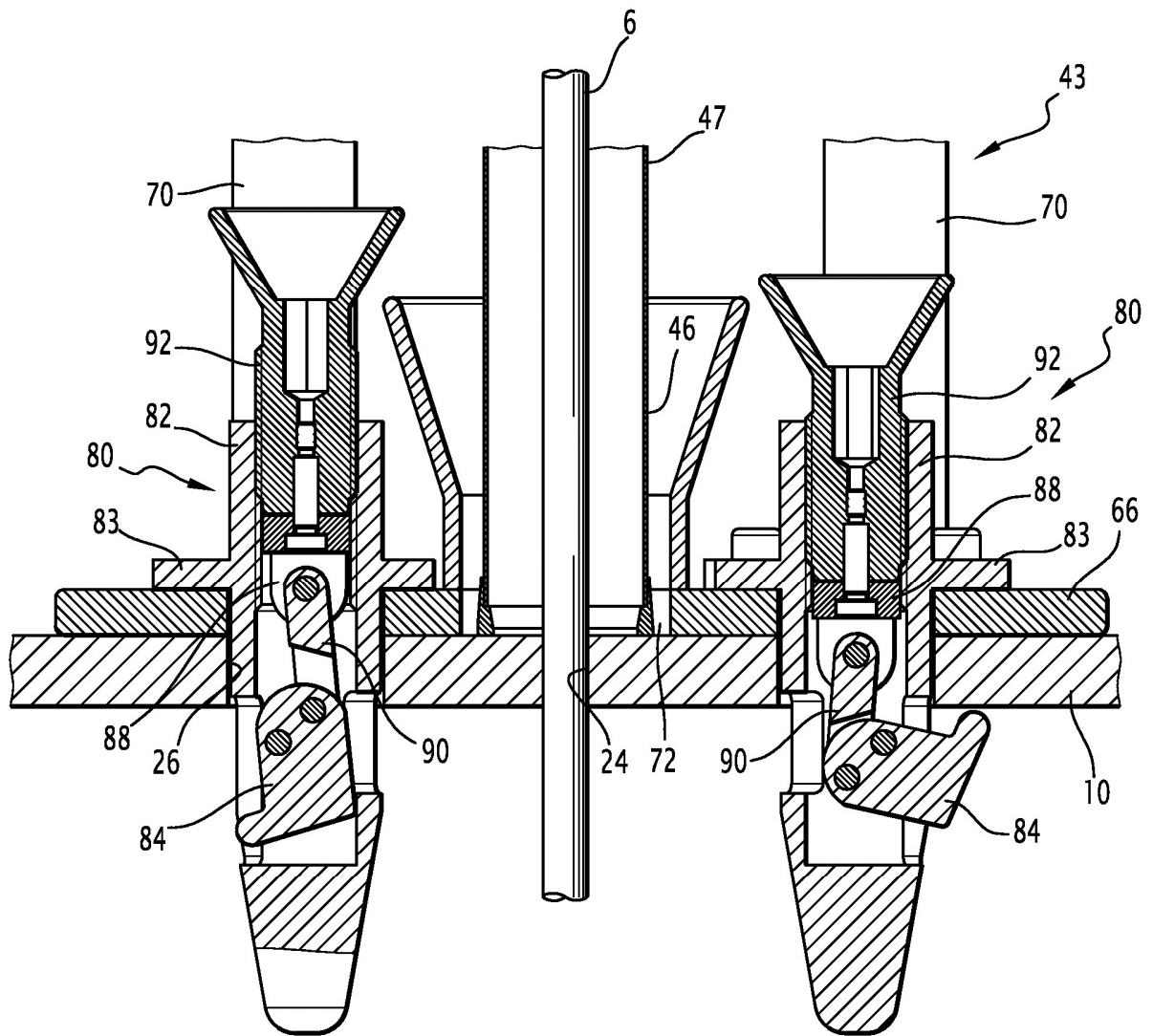
16. Herramienta según cualquiera de las reivindicaciones de 13 a 15, que comprende un órgano de fijación (80) para la fijación de la herramienta de corte (42) sobre una placa travesero (10), comprendiendo el órgano de fijación (80) un cuerpo (82) previsto para ser insertado en unos orificios alineados de dos piezas (66, 10), un collarín de apoyo (83) y un dedo de sujeción (84) retráctil móvil entre una posición de entrada en el interior del cuerpo (82) y una posición de salida en saliente al exterior del cuerpo (82) bajo el efecto de un elemento de sujeción (92) de manera que se sujeten las piezas (66, 10) atravesadas por el cuerpo (82) entre el collarín (83) y el dedo de sujeción (84).



**FIG.1**







**FIG. 4**

**FIG.5**

