

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 422 899**

51 Int. Cl.:

G21D 1/00 (2006.01)

G21F 9/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.10.2006 E 06021374 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.05.2013 EP 1777711**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para desmantelar un componente interno del recipiente a presión de un reactor nuclear**

30 Prioridad:

21.10.2005 DE 102005050942

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

16.09.2013

73 Titular/es:

**AREVA GMBH (100.0%)
Paul-Gossen-Strasse 100
91052 Erlangen, DE**

72 Inventor/es:

**STROBEL, REINHARDT;
LOOCK, RALF;
KÄUFL, THEO;
DIPPEL, BRUNO y
FORSTER, JOSEF**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 422 899 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 y dispositivo para desmantelar un componente interno del recipiente a presión de un reactor nuclear

5 La invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para desmantelar un componente interno de un recipiente a presión de un reactor nuclear.

10 En el desmontaje de una central nuclear es necesario desmantelar piezas componentes contaminadas radioactivamente antes de su transporte en instalaciones finales apropiadas. Para desmantelar piezas voluminosas de componentes internos de un recipiente a presión se ha recomendado, por ejemplo, en el documento DE 44 45 171 C2, extraer éstos del recipiente a presión y disponerlos en un recipiente de desmantelamiento separado, de manera que son desmantelados con un manipulador de desmantelamiento dispuesto en el borde superior del recipiente de desmantelamiento.

15 Se ha demostrado especialmente aconsejable un concepto conocido, por ejemplo, por el documento DE 44 28 501 A1, en el que el fraccionamiento en partes y el desmontaje de componentes internos de una parte de una instalación tiene lugar "in situ", es decir, directamente en el lugar de construcción de la parte de la instalación en la central nuclear. De este modo, los componentes o elementos internos de grandes dimensiones son fraccionados mediante técnicas de división apropiadas en partes de pequeñas dimensiones apropiadas para el transporte. Por el documento DE 198 06 278 A1 se conoce, además, el utilizar como técnica de división o corte un procedimiento llamado de chorro de suspensión de material abrasivo en agua, en el que un material abrasivo es mezclado a una corriente de agua a alta presión, que mediante una tobera dirigida al componente interno a fraccionar, efectúa el corte de este. El fraccionamiento en partes y separación de piezas de la instalación contaminadas radiactivamente, debe tener lugar dentro del agua por razones de protección contra la radiación.

25 En el desmantelamiento por el procedimiento de chorro de agua con abrasivo en suspensión se producen, no obstante, enturbiamientos del agua que solamente se pueden superar mediante una costosa técnica de limpieza. En caso de que este procedimiento se lleve a cabo en el interior de grandes componentes sumergidos, por ejemplo en el interior de un recipiente a presión de un reactor nuclear de un reactor de agua hirviendo, se producen grandes cantidades de agua sucia, por ejemplo unos 700 m³ que se deben limpiar durante el desmantelamiento para posibilitar buenas condiciones de visibilidad con profundidades de agua del orden de dos dígitos en metros de profundidad.

30 En el documento US 5.263.062 se da a conocer a estos efectos en un procedimiento "in situ", un procedimiento de aserrado y aserrar por ejemplo, la envolvente de núcleo dentro del recipiente a presión formando elementos parciales cilíndricos y compactar éstos a continuación en una prensa dispuesta fuera del recipiente a presión.

35 La invención se propone el objetivo de dar a conocer un procedimiento para desmantelar un componente interno de un recipiente a presión de un reactor nuclear que posibilite una realización segura del proceso de desmantelamiento. Además, la invención se propone el objetivo de dar a conocer un dispositivo para la realización del procedimiento.

40 Con respecto al procedimiento, se consigue el objetivo de la invención con un procedimiento, de acuerdo con las características de la reivindicación 1. De acuerdo con estas características, un componente interno incorporado en el recipiente a presión de un reactor nuclear es cortada en estado de montaje dentro del recipiente a presión del reactor nuclear abierto y lleno de agua hasta su borde superior, mediante un procedimiento de corte mecánico realizado debajo del agua, de manera que los trabajos de desmantelamiento llevados a cabo dentro del recipiente a presión del reactor nuclear son controlados y vigilados desde una plataforma de trabajo practicable dispuesta en el recipiente a presión del reactor nuclear.

45 Mediante la utilización de un procedimiento de corte mecánico, que puede consistir en un procedimiento de corte, por ejemplo, corte por discos o corte con levantamiento de viruta no tiene lugar enturbiamiento alguno del agua puesto que no tiene lugar separación de materiales o bien se produce en un procedimiento de levantamiento de viruta una separación grosera de material en forma de virutas que se deposita en el fondo y que no conduce a ningún enturbiamiento del agua. El procedimiento es apropiado en especial para el desmantelamiento de componentes internos de gran volumen o de componentes internos que no pueden ser desmontados o solamente pueden serlo con gran complicación porque están soldados en el recipiente a presión del reactor nuclear o están unidos al mismo mediante uniones mecánicas muy difícilmente accesibles. Puesto que, además, los trabajos de desmantelamiento tienen lugar desde una plataforma de trabajo practicable dispuesta en el recipiente a presión del reactor nuclear para su control y vigilancia, se posibilita su realización rápida y segura.

50 Cuando el procedimiento de corte mecánico es un proceso de aserrado, por ejemplo, mediante sierras de hoja o sierras de cinta, se pueden cortar con elevada velocidad de proceso incluso componentes internos de paredes gruesas.

65 En una disposición preferente del procedimiento, las piezas separadas de componentes internos en el recipiente a presión de un reactor nuclear son desmanteladas a posteriori con un procedimiento de corte mecánico.

5 Cuando, como mínimo, una parte de los componentes internos incorporados de forma desmontable en el recipiente a presión de un reactor nuclear son desmontados y desmantelados en un recipiente de desmantelamiento que se encuentra fuera del recipiente a presión del reactor nuclear dentro de agua, resulta posible también por el pequeño volumen del recipiente de desmantelamiento y, por lo tanto, la pequeña cantidad de agua y reducida profundidad de la misma, el desmantelamiento con un procedimiento que conduce al enturbiamiento del agua. Entonces, resulta especialmente posible desmantelar estos componentes internos con un procedimiento de chorro de agua con abrasivo en suspensión.

10 En una realización ventajosa del procedimiento en el recipiente a presión de un reactor nuclear de un reactor de agua hirviendo, después del desmontaje de una tapa del núcleo y de una placa de rejilla de núcleo superior e inferior en el recipiente a presión del reactor nuclear se introduce un dispositivo de desmantelamiento que comprende un poste de soporte que se apoya, como mínimo, en el piso del recipiente a presión del reactor nuclear y sobre el que está dispuesto desplazable axialmente, un soporte de aparatos dispuesto con capacidad de giro alrededor del eje longitudinal del poste de soporte, que se apoya en una envolvente lisa. El desmantelamiento posterior de las piezas separadas del componente interno tiene lugar preferentemente en una estación de trabajo en el recipiente a presión del reactor nuclear por encima de la zona del núcleo, dispuesta dentro del agua, que tiene, como mínimo, un segundo dispositivo de corte de tipo mecánico.

20 El transporte y almacenamiento final de las partes separadas y eventualmente desmanteladas a posteriori, se facilita adicionalmente cuando éstas son compactadas además en la estación de trabajo.

25 En una disposición preferente de la invención, las partes separadas, opcionalmente desmanteladas a posteriori y compactadas, son dispuestas en la estación de trabajo, en especial en cubas de almacenamiento y se almacenan de forma intermedia en la estación de trabajo. De esta manera, los trabajos de desmantelamiento se llevan a cabo no solamente bajo medidas de protección adicionales contra la radiación, sino que se evita el transporte de las piezas individuales separadas hacia fuera de la cuba a presión del reactor, llena de agua.

30 Cuando la estación de trabajo solamente cubre una parte de la superficie de la sección transversal interna horizontal del recipiente a presión del reactor nuclear y es colocada en diferentes posiciones periféricas, es posible un acceso más fácil al conjunto de la parte inferior de la estación de trabajo, donde se encuentra el recinto interno del recipiente a presión del reactor nuclear.

35 Con respecto al dispositivo, se consigue el objetivo de la invención con un dispositivo que tiene las características de la reivindicación 12, cuyas ventajas al igual que las ventajas de las disposiciones indicadas en las reivindicaciones dependientes, corresponden a las ventajas correspondientes a las reivindicaciones de procedimiento.

Para explicación adicional de la invención, se hará referencia al ejemplo de realización según el dibujo. Se muestran:

40 La figura 1, un dispositivo, según la invención, en posición de trabajo, en el interior del recipiente a presión de un reactor nuclear de un reactor de agua hirviendo, según una sección esquemática;

45 La figura 2, una vista en planta del recipiente a presión del reactor abierto con una estación de trabajo dispuesta en el interior del mismo,

La figura 3, una representación esquemática de principio de un componente interno desmontado, que se encuentra en un recipiente de desmantelamiento situado fuera del recipiente a presión del reactor nuclear.

50 De acuerdo con la figura 1, un recipiente a presión de un reactor nuclear 4 dispuesto en un foso del reactor 2, de un reactor de agua hirviendo, está abierto y lleno de agua hasta su borde superior 6. Del recipiente a presión del reactor nuclear 4, se han separado en operaciones de trabajo anteriores, componentes internos que se pueden desmontar con un trabajo controlable. Estos elementos son, por ejemplo, la rejilla de núcleo superior e inferior, así como la tapa del núcleo. En el recipiente a presión del reactor nuclear 4 permanecen otros componentes internos no desmontables o desmontables solamente de modo costoso, de los cuales se han mostrado en la figura, por ejemplo, un difusor 6, un tubo de la bomba de chorro y una envolvente de núcleo 10.

60 Sobre la superficie frontal o de la valona del recipiente a presión 4 del reactor nuclear abierto está dispuesta después de la retirada del componente desmontable debajo del nivel del piso del depósito de decantación 11 una plataforma de trabajo practicable 12 que se apoya por su parte adicionalmente en una protección biológica en forma de pantalla 13 que rodea el depósito 4 del recipiente a presión del reactor nuclear. Sobre la plataforma de trabajo 12 está dispuesta una grúa 14 que puede circular por la periferia, dotada de una cabina 16.

65 En el recipiente 4 a presión del reactor nuclear para el desmantelamiento de los elementos internos restantes 6,8,10 que se encuentran en dicho recipiente 4 a presión del reactor nuclear, se encuentra un dispositivo de desmantelamiento 18 que comprende un poste de soporte 20 que se apoya sobre uno o varios de los apoyos tubulares del cuerpo funcional 22 soldados al recipiente 4 del reactor nuclear, Sobre el poste de soporte 20 está

dispuesto con capacidad de desplazamiento axial, según la dirección de la flecha 24, y giratorio alrededor de su eje longitudinal medio 26 (doble flecha 27), un soporte de aparatos 28 que se apoya radialmente, con rodillos de apoyo 30, sobre la periferia interna de la envolvente 10 del núcleo. Sobre el soporte de aparato 28 están dispuestos, como primera herramienta de corte, una sierra de cinta 32 para cortes horizontales, así como una sierra de hoja 34 para cortes verticales.

Por encima de la zona de núcleo se encuentra en el recipiente 4 a presión del reactor nuclear con suficiente recubrimiento de agua por debajo del nivel del agua que alcanza el borde superior 5, una estación de trabajo 40, por ejemplo, en consolas de soporte de elementos internos ya existentes que se han separado previamente. En la estación de trabajo 40, están dispuestos un segundo dispositivo de corte mecánico 42, así como una prensa no visible en la figura, para post-desmantelamiento o bien compactado de las piezas internas no desmontables en forma de piezas separadas 6, 8, 10.

La estación de trabajo 40 recubre solamente una zona parcial de la sección transversal interna horizontal y con ayuda de la grúa circulante 14 puede ser cambiada en la dirección de la periferia del recipiente 4 a presión del reactor nuclear, es decir, se puede disponer de diferentes posiciones periféricas, para posibilitar el acceso al conjunto situado por debajo de la estación de trabajo en el espacio interno del recipiente a presión 4 del reactor nuclear.

Las piezas opcionalmente desmontadas y compactadas son dispuestas en cubas de almacenamiento 46 que se almacenan de forma intermedia en la estación de trabajo 40. En otras palabras: la estación de trabajo 40 facilita mediante un lugar de almacenamiento para múltiples cubas de almacenamiento y sirve simultáneamente como almacenamiento para las piezas separadas del componente no desmontable 6,8,10, opcionalmente desmontadas y compactadas.

Desde la cabina desplazable 16 de la plataforma de trabajo 12 se controlan y vigilan los trabajos llevados a cabo con los primer y segundo dispositivos de corte 32,34 y 42 y también con la prensa 44, así como el transporte de las piezas separadas llevado a cabo con ayuda de la grúa circulante 14 hacia la estación de trabajo 40 y dentro de dicha estación de trabajo 40.

En la vista en planta de la figura 2, se puede observar la estación de trabajo 40 con el segundo dispositivo de corte 42 dispuesto en la misma, que está constituido, de manera correspondiente, por una sierra de cinta, así como la prensa 44. A efectos de visibilidad, la plataforma de trabajo con la grúa circulante 14 y la cabina desplazable 16 se han mostrado solamente en la mitad izquierda de la figura. A efectos de mejor visibilidad, no se ha mostrado la parte inferior de la estación de trabajo 40 en la zona de la envolvente del núcleo del dispositivo de desmantelamiento 18 (figura 1).

En la figura 3 se puede apreciar que en la curva de sedimentación 11 está dispuesto un recipiente de desmantelamiento 50 lleno de agua, en el que se dispone la pieza interna separada del recipiente a presión del reactor nuclear que no se ha mostrado en la figura, en el ejemplo, una tapa del núcleo 52. Esta tapa de núcleo 52 será manipulada en el recipiente de desmantelamiento 50 con un procedimiento de proyección de agua-abrasivo-suspensión para recibir un separador de vapor del reactor nuclear en la capa de protección. En este recipiente de desmantelamiento 50 se desmontan, con igual técnica, otros componentes desmontables, en especial la rejilla de núcleo inferior y la rejilla de núcleo superior.

Relación de referencias

2	Pozo del reactor
4	Recipiente a presión del reactor nuclear
5	Borde superior
6	Difusor
8	Tubo ascendente de la bomba de chorro
10	Envolvente de núcleo
11	Cubo de decantación
12	Plataforma de trabajo
13	Protección biológica
14	Grúa circulante
16	Cabina desplazable
18	Dispositivo desmantelamiento
20	Poste soporte
22	Apoyos tubulares cuerpo funcional
24	Dirección flecha
26	Eje longitudinal
27	Flecha doble
28	Soporte aparato
30	Rodillos apoyo

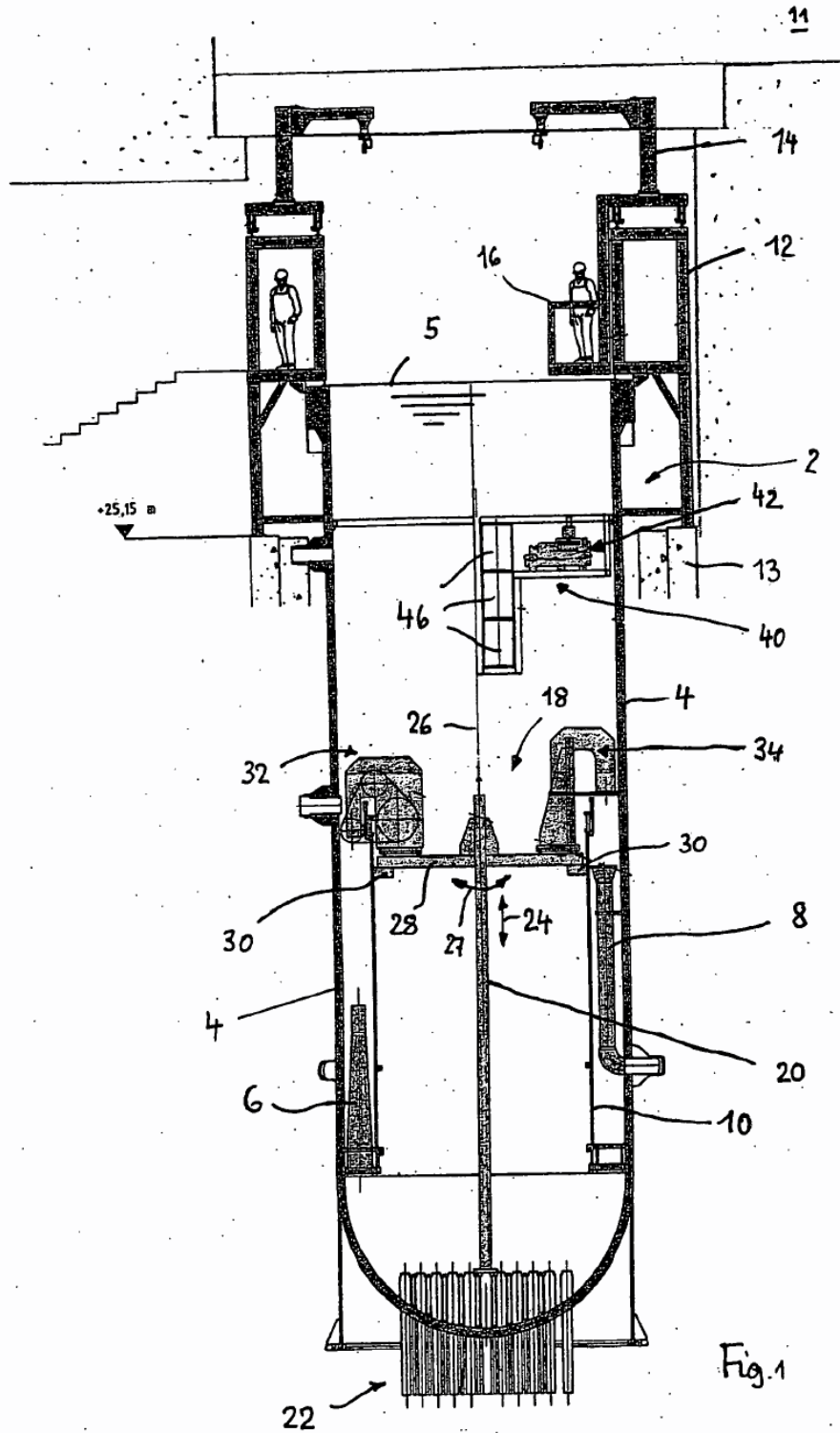
ES 2 422 899 T3

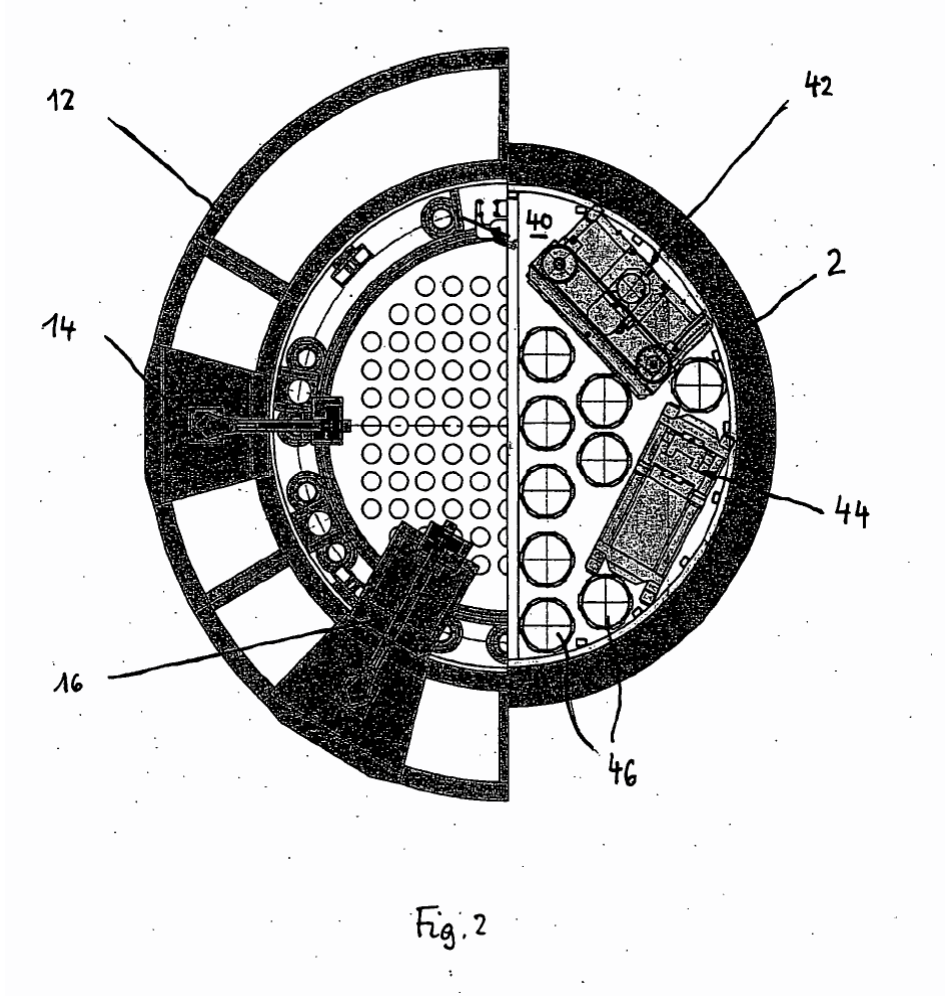
	32	Sierra cinta
	34	Sierra plana
	40	Estación de trabajo
	42	Segundo dispositivo de corte
5	44	Prensa
	46	Cuba almacenamiento
	50	Recipiente de desmantelamiento
	52	Tapa del núcleo
10		

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el desmantelamiento de un componente interno (6, 8, 10) de un recipiente a presión de un reactor nuclear (4), en el que el componente interno (6, 8, 10) es separado debajo del agua por un procedimiento de separación mecánico en estado de montaje, dentro del recipiente a presión (4) del reactor nuclear, que está abierto y lleno hasta el borde superior (6), caracterizado porque los trabajos de desmantelamiento que tienen lugar dentro del recipiente (4) a presión del reactor nuclear son controlados y vigilados desde una plataforma de trabajo practicable (12) que se encuentra a cierta distancia del recipiente a presión (4), del reactor nuclear.
2. Procedimiento, según la reivindicación 1, en el que el procedimiento de corte mecánico es un procedimiento de aserrado.
3. Procedimiento, según la reivindicación 1 ó 2, en el que las piezas (46) que son separadas del componente interno (6, 8, 10) son desmanteladas adicionalmente en el recipiente a presión (4) del reactor nuclear por medio de un procedimiento de separación mecánico.
4. Procedimiento, según una de las reivindicaciones anteriores, en el que, como mínimo, una parte de los componentes internos montados (52), desmontables, del recipiente (4) a presión del reactor nuclear son desmontados y posteriormente desmantelados bajo el agua en una cámara de desmantelamiento (50) situada fuera del recipiente (4) a presión del reactor nuclear.
5. Procedimiento, según la reivindicación 4, en el que los componentes internos desmontables (52) son desmantelados utilizando un procedimiento de agua-abrasivo-suspensión.
6. Procedimiento, según la reivindicación 4 ó 5, en el que un dispositivo de desmantelamiento (18) es introducido en el recipiente a presión (4) del reactor nuclear en el recipiente a presión (4) del reactor nuclear en un recipiente (4) a presión de un reactor nuclear de un reactor de agua hirviendo después de haber desmontado una tapa de núcleo (52) y una placa de rejilla superior e inferior del núcleo, comprendiendo dicho dispositivo de desmantelamiento un poste de soporte (20) que está apoyado, por lo menos indirectamente, en la base del recipiente a presión (4) del reactor nuclear y sobre el que está dispuesto con capacidad de desplazamiento axial un soporte de aparatos (28) que está montado con capacidad de rotación alrededor del eje longitudinal (26) del poste de soporte (20), estando apoyado radialmente sobre la protección de núcleo (10) y que soporta, como mínimo, un primer dispositivo de corte mecánico (32, 34).
7. Procedimiento, según la reivindicación 6, en el que una estación de trabajo (40) es introducida en el recipiente a presión (4) del reactor nuclear por debajo del agua, encima de la zona de núcleo, en el que las piezas separadas del componente interno (6, 8, 10) utilizando el primer dispositivo de corte son desmanteladas adicionalmente utilizando, como mínimo, un segundo dispositivo de corte mecánico (42).
8. Procedimiento, según la reivindicación 7, en el que las piezas separadas y opcionalmente desmanteladas adicionalmente son compactadas en la estación de trabajo (40).
9. Procedimiento, según la reivindicación 7 u 8, en el que las piezas separadas, opcionalmente desmanteladas adicionalmente y compactadas son almacenadas en la estación de trabajo (40).
10. Procedimiento, según la reivindicación 9, en el que las piezas separadas, opcionalmente desmanteladas, adicionalmente y compactadas son introducidas en cubas de almacenamiento (46) que son almacenadas temporalmente en la estación de trabajo (40).
11. Procedimiento, según la reivindicación 7 u 8, en el que la estación de trabajo (40) recubre solamente una parte de la superficie de la sección transversal interna horizontal del recipiente (4) a presión del reactor nuclear y está dispuesta en diferentes posiciones circunferenciales.
12. Dispositivo para desmantelar un componente interno (6, 8, 10) de un recipiente a presión (4) de un reactor nuclear que tiene un dispositivo de desmantelamiento (18) apoyado en el recipiente a presión del reactor nuclear que comprende, como mínimo, un primer dispositivo de corte mecánico (32, 34) caracterizado por una plataforma de trabajo practicable (12) que se encuentra a una cierta distancia del recipiente (4) a presión del reactor nuclear que está lleno hasta el borde superior (5).
13. Dispositivo, según la reivindicación 12, en el que el dispositivo de desmantelamiento (18) comprende un poste de soporte (20) que está apoyado, por lo menos indirectamente, sobre la base del recipiente a presión (4) del reactor nuclear y en el que está dispuesto un soporte de aparatos (28) montado con capacidad de rotación alrededor de su eje longitudinal (26) en disposición desplazable axialmente, apoyándose radialmente en la protección de núcleo (10) y que soporta, como mínimo, el primer dispositivo de corte mecánico.

14. Dispositivo, según la reivindicación 12 ó 13, en el que el primer dispositivo de corte mecánico (32, 34) es una sierra.
- 5 15. Dispositivo, según una de las reivindicaciones 12 a 14, con una estación de trabajo (40) posicionable en el recipiente a presión (4) del reactor nuclear en diferentes posiciones periféricas, que recubre solamente una parte de la sección transversal interna horizontal del recipiente (4) a presión del reactor nuclear y en el que está dispuesto, como mínimo, un segundo dispositivo de corte mecánico (42).
- 10 16. Dispositivo, según la reivindicación 15, en el que en la estación de trabajo (40) está dispuesta una prensa (44).
17. Dispositivo, según una de las reivindicaciones 12 a 16, en el que la plataforma de trabajo (12) comprende una grúa circulante (14).





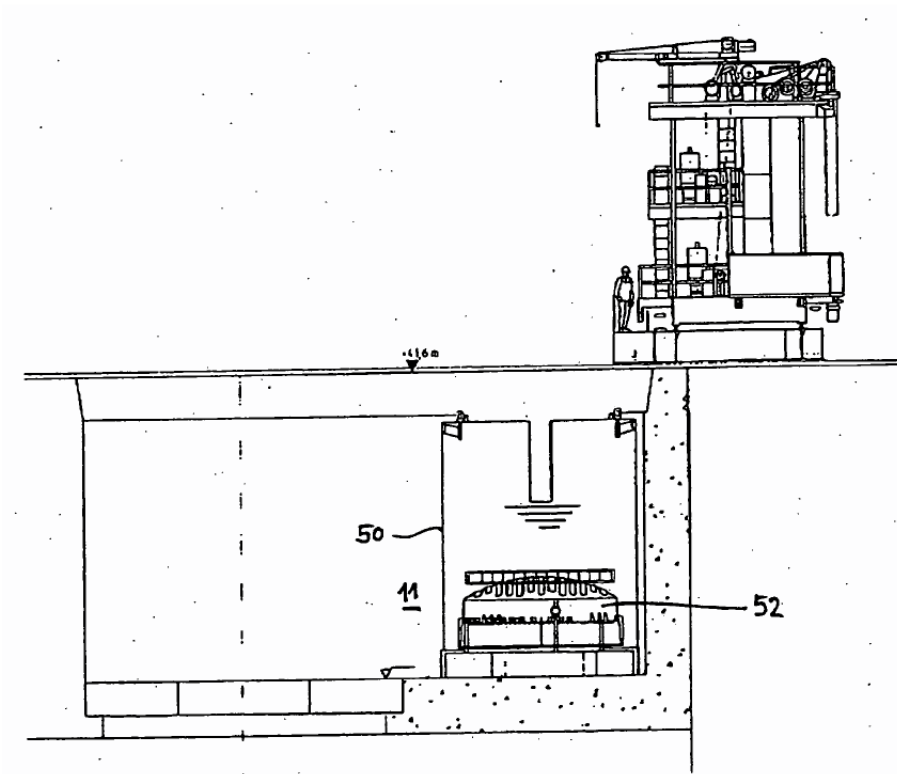


Fig. 3