

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 637 974**

51 Int. Cl.:

**G21F 5/14** (2006.01)  
**G21F 7/00** (2006.01)  
**G21C 19/105** (2006.01)  
**G21C 19/32** (2006.01)  
**B25J 1/00** (2006.01)  
**B66C 1/00** (2006.01)  
**G21C 19/26** (2006.01)  
**G21C 19/07** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.01.2015** **E 15000098 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.05.2017** **EP 3046112**

54 Título: **Sistema de recuperación de botellas de combustible nuclear**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**18.10.2017**

73 Titular/es:

**WESTINGHOUSE ELECTRIC GERMANY GMBH  
(100.0%)  
Dudenstrasse 6  
68167 Mannheim, DE**

72 Inventor/es:

**STROHMAYER, THOMAS y  
WEINTRAGER, UDO**

74 Agente/Representante:

**COBO DE LA TORRE, María Victoria**

ES 2 637 974 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

Sistema de recuperación de botellas de combustible nuclear

5 (0001) La invención hace referencia a un sistema de recuperación de botellas de combustible nuclear que comprende una plataforma de flotación flotable en el agua, un dispositivo de descenso unido a la plataforma de flotación, así como un bastidor portante que se puede descender o elevar verticalmente mediante el dispositivo de descenso.

10 (0002) Es conocido que en instalaciones nucleares, como por ejemplo, una central nuclear, el combustible nuclear se almacena temporalmente. Semejante almacenamiento se lleva a cabo normalmente en un tanque de agua, o bien, en un tanque de la instalación nuclear que puede estar situado - según las circunstancias locales - también en el exterior de un edificio al aire libre.

15 (0003) Para un mayor aumento de la seguridad, los elementos combustibles se almacenan de modo necesario adicionalmente en las denominadas botellas de combustible nuclear que los cubren y que preferiblemente están fabricados de un metal. A causa de la desintegración radioactiva que avanza también durante el almacenamiento, se forman gases en el interior de las botellas de combustible nuclear, de manera que éstas pueden, dado el caso, estar sometidas a presión. En el contexto de una corrosión que avanza, dado el caso, a lo largo de los años, de las  
20 botellas de combustible nuclear metálicas, por motivos de seguridad, se deben evitar sacudidas fuertes y ha de reducirse la manipulación de las botellas al mínimo.

(0004) El almacenamiento de estas botellas de combustible nuclear se lleva a cabo normalmente en varios tanques de agua, o bien, en un tanque de la instalación nuclear en recipientes de almacenamiento a modo de tolva  
25 basculante de chapa de acero, que se encuentran, a su vez, con una posición indeterminada en el tanque de la instalación nuclear. Los recipientes de almacenamiento disponen de cuatro puntos de anclaje con idéntica forma para el transporte con una grúa. Sustancias en suspensión que se encuentran en el agua limitan la visión en el tanque de agua, de manera que se dificulta una localización óptica de los recipientes de almacenamiento. Para eliminar el combustible nuclear que se encuentra en las botellas de combustible nuclear deben abrirse las botellas  
30 de combustible nuclear que están sometidas a presión y que, dado el caso, están debilitadas masivamente en su estabilidad mecánica por la corrosión y han de recuperarse del tanque de agua. Esto se lleva a cabo según el estado de la técnica normalmente mediante herramientas prensoras que se ponen en funcionamiento mediante grúas existentes al borde del tanque. Después de su recuperación, las botellas de combustible nuclear metálicas se conducen a dispositivos separadores estacionarios, en los que se abren mediante un proceso de separación  
35 mecánico. Junto a aspectos de accesibilidad, ello es especialmente necesario también para hacer que se escape el gas que eventualmente se encuentra en el espacio interior de las botellas de combustible nuclear o para hacer que fluya agua para el enfriamiento. Es desventajoso en el estado de la técnica que el proceso de recuperación es complicado y además pueden producirse muchas sacudidas de las botellas de combustible nuclear, dado el caso, raídas.

40 (0005) Una solución ya conocida para la reducción de las sacudidas es el empleo de una plataforma de recuperación flotante, como se describe, por ejemplo, en el documento de solicitud de patente GB 2 408 142 A.

(0006) Partiendo de este estado de la técnica, es el objetivo de la invención poner a disposición un sistema de  
45 recuperación de botellas de combustible nuclear que se puede emplear de forma especialmente flexible e independiente de las instalaciones de grúas existentes y mediante el cual, las sacudidas debidas a la manipulación se reducen al mínimo. También es un objetivo indicar un método para el funcionamiento de dicho sistema. El objetivo se cumple mediante un sistema de recuperación de botellas de combustible nuclear del tipo mencionado al inicio. Éste se caracteriza por que,

50 - el bastidor portante está previsto para ser colocado y posicionado sobre un recipiente de almacenamiento para almacenar las botellas de combustible nuclear,  
- el bastidor portante presenta un dispositivo prensor desplazable para la manipulación selectiva de las  
55 - el dispositivo prensor desplazable está previsto para transportar una botella de combustible nuclear cogida del recipiente de almacenamiento en un espacio de separación del bastidor portante,  
- el bastidor portante presenta un dispositivo separador para abrir una botella de combustible nuclear que se encuentra en un espacio de separación.

60 (0007) La idea fundamental de la invención consiste en usar una plataforma de flotación flotable y controlable por remoto, en lugar de una grúa estacionaria y un dispositivo de separación, que presenta un bastidor portante que se puede descender a una altura del recipiente de almacenamiento, que a su vez presenta ya un dispositivo de separación integrado para abrir las botellas de combustible nuclear. El bastidor portante se posiciona directamente sobre el recipiente de almacenamiento que se encuentra en el agua y cuando es necesario se bloquea. El bastidor  
65 portante está unido a los conductos de suministro, a través de los cuales se suministran los equipos materiales incorporados.

(0008) El recorrido de transporte que recorren las botellas de combustible nuclear desde el principio de su

recuperación del recipiente de almacenamiento hasta su apertura mediante el dispositivo de separación integrado en el bastidor portante, se corresponde aproximadamente con la altura del recipiente de almacenamiento y asciende, por ejemplo, a 1 m hasta 2 m. Después de la apertura de las botellas de combustible nuclear no existe el riesgo ya de que se fugue el gas de forma descontrolada, que puede causar un avance descontrolado, y con ello, un movimiento descontrolado de las botellas de combustible nuclear.

(0009) De modo ventajoso, se reduce al mínimo el recorrido que recorren las botellas de combustible nuclear en la recuperación y se evitan las sacudidas innecesarias. Incluso en el caso improbable de que durante este corto recorrido de transporte se fugara gas de modo descontrolado de una botella de combustible nuclear raída, corroída, no existe sin embargo, ningún riesgo de seguridad, porque la botella de combustible nuclear está permanentemente sujeta por el dispositivo prensor y el gas al salir no causa un avance descontrolado, y con ello, un movimiento descontrolado de la botella de combustible nuclear.

(0010) La plataforma de flotación presenta de modo ideal cuerpos ascensionales. Mediante el uso de cuerpos ascensionales, que están dispuestos, por ejemplo, en varios grupos distanciados entre sí, se garantiza de modo ventajoso una alta estabilidad de vuelco de la plataforma de flotación, de manera que las cargas de fuerza que podrían surgir, por ejemplo, debido a la retirada de un cable de conexión, no hacen peligrar la situación de flotación estable de la plataforma de flotación. Para evitar aún más las cargas similares a un momento de vuelco o a un momento de torsión, el dispositivo de descenso está dispuesto preferiblemente en el centro sobre la plataforma de flotación sobre una brecha, de manera que el bastidor portante también desciende a través de la brecha con piezas adosadas que no hacen peligrar la situación de flotación de la plataforma de flotación por un momento de vuelco.

(0011) Según una forma de ejecución del sistema de recuperación de botellas de combustible nuclear conforme a la invención, el bastidor portante comprende un dispositivo de bloqueo para una unión positiva con el recipiente de almacenamiento. Mediante esto, los desplazamientos relativos entre el recipiente de almacenamiento y el bastidor portante en la recuperación de las botellas de combustible nuclear se evitan de modo ventajoso.

(0012) Según una variante especialmente preferible del sistema de recuperación de botellas de combustible nuclear conforme a la invención, el mismo comprende un recipiente de almacenamiento abierto por su lado superior para el almacenamiento de botellas de combustible nuclear con el cual el bastidor portante actúa en su posicionamiento. Este tipo de recipientes a modo de tolva basculante - también denominados depósitos colgantes - son conocidos por el estado de la técnica y presentan en sus puntos de las esquinas superiores, normalmente, cuatro gorriones de apoyo dirigidos horizontalmente, similares a una barra o a un cilindro, que conforme a la invención sirven como dispositivos de centrado. De este modo, el bastidor portante, conforme a la invención, está equipado con correspondientes elementos de centrado, por ejemplo, una respectiva placa vertical con una escotadura central a modo de cuña que se estrecha hacia arriba, que está prevista para que un gorrón de apoyo encaje dentro, con el cual se favorecen, de modo ventajoso, el posicionamiento exacto y el asiento definido del bastidor portante sobre el recipiente de almacenamiento.

(0013) Según una variante de ejecución especialmente preferible del sistema de recuperación de botellas de combustible nuclear conforme a la invención, comprende el dispositivo prensor una cuchara prensora que se puede desplazar o girar libremente. Un desplazamiento libre se puede alcanzar, por ejemplo, mediante un manipulador que posibilita un movimiento en la dirección X, Y y Z. Un giro de la cuchara prensora se puede alcanzar mediante un dispositivo de giro adicional.

(0014) La zona de trabajo de la cuchara prensora tiene que cubrir tanto el alcance del espacio de separación del bastidor portante posicionado sobre el recipiente de almacenamiento, como también del espacio interior del recipiente de almacenamiento. De este modo, las botellas de combustible nuclear que han de ser abiertas pueden ser desplazadas mediante el dispositivo prensor directamente desde el recipiente de almacenamiento al espacio de separación, y allí pueden ser abiertas. Según un tamaño como ejemplo de un recipiente de almacenamiento de 100cm x 100cm x 80cm y una altura del espacio de separación de 30cm resulta, por ejemplo, una zona de trabajo de 100cm x 100cm x 110cm.

(0015) La cuchara prensora presenta, por ejemplo, dos dedos prensores de manera que las botellas de combustible nuclear pueden ser sujetadas con distintos perímetros de forma segura, por ejemplo, diámetros de 60mm hasta 150mm.

(0016) Según una variante especialmente preferible del sistema de recuperación de botellas de combustible nuclear presenta el bastidor portante una cámara para la supervisión del dispositivo prensor y/o una cámara para la supervisión de proceso de posicionamiento del bastidor portante sobre el recipiente de almacenamiento. De este modo, los procesos prensores o procesos de posicionamiento dirigidos normalmente manualmente pueden llevarse a cabo gracias a las fotos que emite la cámara de forma más precisa y sencilla. Opcionalmente, está previsto también un sistema de iluminación para las zonas de trabajo en cuestión.

(0017) Según una variante preferible del sistema de recuperación de botellas de combustible nuclear conforme a la invención, el dispositivo de separación es un dispositivo de corte por chorro de agua. Estos pueden realizar cortes muy precisos también a través de un material más espeso y son adecuados especialmente también por que el

dispositivo de separación conforme a la invención normalmente está bajo agua durante el proceso de separación. Sin tener que ajustar de algún modo pueden procesarse botellas de combustible nuclear de distintos tamaños o botellas de combustible nuclear de distintos diámetros.

5 (0018) De otro modo preferible, el dispositivo de corte por chorro de agua se puede desplazar linealmente y su ángulo de oscilación está limitado a un valor pequeño como 20°. Mediante esta zona de actuación limitada del chorro de agua se posibilita la integración de un dispositivo colector para el chorro de agua en el bastidor portante y así evitar de modo seguro el daño de la pared del tanque por el chorro de agua.

10 (0019) Por ello, según una variante preferible del sistema de recuperación de botellas de combustible nuclear conforme a la invención está previsto que el bastidor portante presente un dispositivo colector para el chorro de agua, a través de cuya extensión, por ejemplo, se evite en dirección del borde del tanque.

15 (0020) Según otra variante de la invención, el dispositivo de separación presenta un tope para el posicionamiento rápido de las botellas de combustible nuclear. De este modo, se garantiza un proceso de trabajo sencillo y acelerado.

20 (0021) Según una variante de configuración especialmente preferible del sistema de recuperación de botellas de combustible nuclear, el dispositivo de accionamiento de la plataforma de flotación comprende, al menos, dos accionamientos, en concreto

- un accionamiento para el avance axial y
- dos accionamientos para el desplazamiento lateral y el giro de la plataforma de flotación.

25 (0022) Un accionamiento puede ser, por ejemplo, una hélice de avance. Con estos tres accionamientos se garantiza una total capacidad de maniobra de la plataforma de flotación sobre la superficie del agua del tanque de la instalación nuclear. También es un adecuado accionamiento una hélice de avance. En el caso ideal se emplean electromotores.

30 (0023) Según una variante especialmente preferible del sistema de recuperación de botellas de combustible nuclear, el mismo comprende un dispositivo de control remoto para el accionamiento de la plataforma de flotación, el dispositivo de descenso y/o el dispositivo prensor desplazable.

35 (0024) Un dispositivo de control remoto para los accionamientos de la plataforma de flotación, así como el dispositivo de descenso posibilitan un manejo de la plataforma de flotación sin peligro para el personal usuario en el tanque de la instalación nuclear. A causa de las pequeñas dimensiones de la plataforma de flotación, por ejemplo, con una superficie básica de 1,5m x 2mm, se pueden alcanzar fácilmente los recipientes de almacenamiento también en las zonas difícilmente accesibles (posiciones del borde) del tanque de la instalación nuclear y se pueden abrir las botellas de combustible nuclear almacenadas en el interior.

40 (0025) Según otra forma de configuración del sistema de recuperación de botellas de combustible nuclear está prevista sobre la plataforma de flotación, al menos, una cámara de supervisión, en el caso ideal, dos, es decir, una en la dirección de avance axial en el frente y otra en la dirección opuesta en la parte trasera de la plataforma de flotación.

45 (0026) Según otra forma de ejecución preferible del sistema de recuperación de botellas de combustible nuclear, los datos de las imágenes de, al menos, una cámara de supervisión se pueden traspasar a un dispositivo de indicación del dispositivo de control remoto y mostrarse allí. En base a las informaciones de las imágenes obtenidas por las cámaras que se ponen a disposición de la persona usuaria de la plataforma de flotación en el dispositivo de control remoto, se logra de modo notablemente más sencillo un control remoto de la plataforma de flotación. De este modo, durante el descenso, la elevación se puede observar el entorno de la plataforma. Los datos de las imágenes pueden mostrarse directamente en el dispositivo de control remoto o también en una pantalla en la cercanía de la vista.

50 (0027) Según otra forma de configuración del sistema de recuperación de botellas de combustible nuclear, la plataforma de flotación está unida mediante un haz de cables flexible flotables en el agua con un interface de transferencia externo estacionario. Mediante la capacidad de flotar del haz de cables se evita de modo ventajoso un momento de torsión o de vuelco, que podría hacer peligrar la posición de flotación estable de la plataforma de flotación. Una capacidad de flotación puede conseguirse, por ejemplo, mediante la previsión de cuerpos de flotación que están unidos al haz de cables. El interface de transferencia está formado normalmente por una unión de enchufe en el borde del tanque.

55 (0028) Según otra forma de ejecución del sistema de recuperación de botellas de combustible nuclear comprende el haz de cables flotable conductos de suministro eléctricos para suministrar la plataforma de flotación de energía eléctrica, o bien, también conductos de datos, especialmente, para el intercambio de datos con el dispositivo de control remoto. De este modo, están presentes todos los conductos de suministro y de comunicación necesarios para el funcionamiento eficiente de la plataforma de flotación. Un armario de distribución sobre la plataforma sirve para controlar el cable de accionamiento, los accionamientos y el dispositivo prensor y el dispositivo de separación.

(0029) Según una forma de ejecución especialmente preferible del sistema de recuperación de botellas de combustible nuclear la plataforma de flotación presenta un bastidor de metal con cuerpos ascensionales dispuestos a ambos lados de su eje central axial, distanciados entre sí, y el dispositivo de descenso está dispuesto, al menos parcialmente, en el espacio intermedio formado entre los cuerpos ascensionales. Mediante el uso de un bastidor de metal se simplifica mucho la construcción. Por ejemplo, una multitud de pequeños cuerpos ascensionales idénticos pueden convertirse a través del bastidor metálico en un cuerpo ascensional mayor. Mediante la disposición distanciada, aumenta la superficie básica efectiva de la plataforma de flotación y la posición de flotación se estabiliza mediante ello. El espacio intermedio central que se forma entre los cuerpos ascensionales es adecuado de modo favorable para conducir en el centro el dispositivo de descenso, mediante lo cual la estabilidad de flotación aumenta aún más.

(0030) Según otra forma de ejecución del sistema de recuperación de botellas de combustible nuclear, la plataforma de flotación presenta horizontalmente, al menos parcialmente, paragolpes rotatorios. En eventuales colisiones con, por ejemplo, el borde del tanque se amortiguan de modo ventajoso los choques y se evita un daño de la plataforma de flotación.

(0031) El objetivo conforme a la invención se cumple también mediante un método para abrir las botellas de combustible nuclear con un sistema de recuperación de botellas de combustible nuclear, que comprende

- un recipiente de almacenamiento que se encuentra en el fondo de un tanque lleno de agua, abierto en su lado superior, en el cual están almacenadas las botellas de combustible nuclear,
- una plataforma de flotación que flota sobre la superficie del agua,
- un dispositivo de descenso unido a la plataforma de flotación,
- un bastidor portante que se puede descender y elevar verticalmente a través del dispositivo de descenso,
- y el bastidor portante presenta un dispositivo prensor desplazable para la manipulación selectiva de las botellas de combustible nuclear que se encuentran en el recipiente de almacenamiento,
- y el bastidor portante presenta un dispositivo de separación para abrir una botella de combustible nuclear que se encuentra en un espacio de separación del bastidor portante

que se caracteriza por los siguientes pasos:

- posicionamiento de la plataforma de flotación por encima del recipiente de almacenamiento,
- descenso del bastidor portante y posicionamiento sobre el recipiente de almacenamiento,
- agarre de una botella de combustible nuclear del recipiente de almacenamiento mediante el dispositivo prensor y transporte de la botella de combustible nuclear al espacio de separación del bastidor portante,
- separación de, al menos, una pieza de la botella de combustible nuclear mediante el dispositivo de separación.

(0032) Las ventajas de este método se mencionaron ya en el contexto del correspondiente sistema de recuperación de botellas de combustible nuclear.

(0033) En otro desarrollo conforme a la invención del método está previsto un primer recipiente adicional abierto en su lado superior, y los siguientes pasos han de llevarse a cabo:

- posicionamiento de la plataforma de flotación por encima del recipiente de almacenamiento,
- descenso del bastidor portante y posicionamiento sobre el recipiente de almacenamiento,
- agarre de una botella de combustible nuclear del primer recipiente mediante el dispositivo prensor y transporte de la botella de combustible nuclear a la zona de separación del bastidor portante,
- método de la plataforma flotante y posicionamiento por encima del primer recipiente adicional,
- descenso del bastidor portante y posicionamiento sobre el primer recipiente adicional,
- separación de, al menos, una pieza de la botella de combustible nuclear mediante el dispositivo de separación, de manera que la pieza separada cae en el primer recipiente adicional.

(0034) La ventaja de esta variante consiste en que las piezas separadas de la botella de combustible nuclear caen directamente en el primer recipiente adicional previsto como recipiente colector.

(0035) En otro desarrollo conforme a la invención del método está previsto un segundo recipiente adicional cerrado en su lado superior, y los siguientes pasos adicionales que continúan han de ser llevados a cabo:

- método de la plataforma de flotación y posicionamiento por encima del segundo recipiente adicional,
- descenso del bastidor portante y posicionamiento sobre el segundo recipiente adicional,
- apertura del dispositivo prensor y colocación de la parte restante de la botella de combustible nuclear en el segundo recipiente.

(0036) La ventaja de esta variante consiste en que las partes restantes de las botellas de combustible nuclear se colocan directamente en el segundo recipiente adicional previsto como recipiente colector y una vez recolectados se pueden elevar del tanque.

(0037) Otras posibilidades de configuración ventajosas han de extraerse de las demás reivindicaciones dependientes.

(0038) En base a los ejemplos de ejecución representados en los dibujos, se describen en detalle la invención, otras formas de ejecución y otras ventajas.

(0039) Se muestran

Fig. 1 una parte de un primer sistema de recuperación de botellas de combustible nuclear, como ejemplo

Fig. 2 una parte de un segundo sistema de recuperación de botellas de combustible nuclear, como ejemplo, así como

Fig. 3 un sistema de recuperación de botellas de combustible nuclear, como ejemplo, en un tanque.

(0040) La Fig. 1 muestra una parte de un primer sistema de recuperación de botellas de combustible nuclear, como ejemplo, en una vista (10). Un bastidor portante (12) cuadrado, por ejemplo, con una longitud de borde, cada uno de 1 m y fabricado de un perfil de acero fino con un corte transversal de 4cm x 4 cm, se encuentra de modo preferible en orientación horizontal a una distancia mínima por encima de un recipiente de almacenamiento (14), en el cual están almacenadas las botellas de combustible nuclear (16).

(0041) Al bastidor portante (12) está unido un armazón de componentes (28) que, entre otros, porta un dispositivo prensor (18). Éste comprende un brazo prensor (22) ajustable en longitud y una cuchara prensora (24) montada en su extremo y se puede desplazar, entre otros, en una superficie horizontal respecto al bastidor portante (12), como se indica con la flecha (20). De este modo, la cuchara prensora (24) se puede desplazar en la dirección X, Y y Z libremente en el espacio respecto al bastidor portante (12). Un dispositivo giratorio no mostrado posibilita adicionalmente un giro de la cuchara prensora (24) que en esta representación sostiene agarrada una botella de combustible nuclear (26) en un espacio de separación (32). El espacio de separación (32) es una zona asociada de forma fija al bastidor portante (12), en el cual las botellas de combustible nuclear (26) que se encuentran allí se pueden abrir mediante un dispositivo de separación (34). En este caso, el dispositivo de separación (34) es un dispositivo de corte por chorro de agua, como se indica con el chorro de agua (36). Por debajo del dispositivo de separación (32) se muestra un dispositivo colector (38) a modo de bañera, que está previsto para recoger las piezas separadas que caen de las botellas de combustible nuclear (26).

(0042) El bastidor portante (12) se puede descender y elevar mediante un dispositivo de descenso no mostrado en la dirección de la flecha (30). Para simplificar el proceso de posicionamiento del bastidor portante (12) sobre el recipiente de almacenamiento (14), se usan los cuatro gorriones de apoyo dirigidos horizontalmente, como dispositivos de centrado (40), existentes normalmente en un depósito colgante o en un recipiente de almacenamiento, y el bastidor portante (12) dispone de elementos de centrado (42) complementarios, en este caso, una placa respectivamente vertical que presenta una escotadura central similar a una cuña que se estrecha hacia arriba, que está prevista para que el respectivo gorrón de apoyo encaje dentro.

(0043) La Fig. 2 muestra una parte de un segundo sistema de recuperación de botellas de combustible nuclear, como ejemplo, en una vista (50). Un bastidor de soporte (52) está posicionado sobre un recipiente de almacenamiento (54) en el cual están almacenadas las botellas de combustible nuclear. Un dispositivo prensor (58) como componente del bastidor de soporte (52) presenta un brazo prensor (60) desplegado con una cuchara prensora (62) que sostiene agarrada una botella de combustible nuclear (56) que se encuentra en el recipiente de almacenamiento (54). Mediante el uso de dispositivos de centrado similares a un gorrón y elementos de centrado complementarios se garantiza una posición clara del bastidor de soporte (52) respecto al recipiente de almacenamiento (54) abierto por su lado superior.

(0044) La Fig. 3 muestra un sistema de recuperación de botellas de combustible nuclear, como ejemplo, en un tanque (72) relleno de agua (74) en una representación (70). Una plataforma de flotación (78) que se puede controlar por remoto con cuerpos ascensionales (80) flota sobre la superficie del agua (76). La plataforma de flotación comprende un dispositivo de descenso (82), como se indica en este caso con dos cables, existiendo evidentemente otros componentes, como por ejemplo, un torno de cable que se puede controlar por remoto.

(0045) En el extremo inferior del cable del dispositivo de descenso (82) cuelga un bastidor de soporte (84) que dispone de un dispositivo prensor no mostrado, así como de un dispositivo de separación integrado. El bastidor portante se encuentra por encima de un recipiente de almacenamiento (86) abierto por arriba, existente sobre el fondo del tanque, sobre el cual se puede posicionar el mismo mediante otro proceso de descenso. Dentro del recipiente de almacenamiento están almacenadas las botellas de combustible nuclear (88) que han de ser recuperadas.

(0046) Sobre el fondo del tanque se encuentra además un primer recipiente adicional (90) con la misma superficie básica y los mismos dispositivos de centrado que el recipiente de almacenamiento (86). De este modo, es posible desplazar el bastidor portante mediante la plataforma de flotación, después de agarrar una botella de combustible nuclear (88) del recipiente de almacenamiento (86) y posicionarlo sobre el primer recipiente adicional (90), en el

cual se lleva a cabo entonces el proceso de separación. Las piezas separadas (92) de las botellas de combustible nuclear (88) caen debido a la fuerza de la gravedad en el primer recipiente adicional y pueden ser elevadas a continuación juntas fuera del tanque (72).

5 (0047) Además sobre el fondo del tanque se encuentra un segundo recipiente adicional (94) abierto por arriba en el cual se almacenan las demás partes (96) de las botellas de combustible nuclear abiertas y que presenta igualmente la misma superficie básica que el recipiente de almacenamiento (86).

**Lista de referencias**

10

(0048)

- 10 10 parte de un primer sistema de recuperación de botellas de combustible nuclear, como ejemplo
- 12 12 bastidor portante
- 15 14 recipiente de almacenamiento
- 16 16 botellas de combustible nuclear almacenadas
- 18 18 dispositivo prensor
- 20 20 dirección de desplazamiento del dispositivo prensor
- 22 22 brazo prensor del dispositivo prensor
- 20 24 cuchara prensora del dispositivo prensor
- 26 26 botella de combustible nuclear agarrada
- 28 28 armazón de componentes
- 30 30 dirección de ascenso y descenso del bastidor portante
- 32 32 espacio de separación
- 25 34 dispositivo de separación
- 36 36 chorro de agua
- 38 38 dirección de recogida
- 40 40 dispositivo de centrado
- 42 42 elemento de centrado
- 30 50 parte de un segundo sistema de recuperación de botellas de combustible nuclear, como ejemplo
- 52 52 bastidor portante
- 54 54 recipiente de almacenamiento
- 58 58 dispositivo prensor
- 60 60 brazo prensor del dispositivo prensor
- 35 62 cuchara prensora
- 70 70 sistema de recuperación de botellas de combustible nuclear, como ejemplo, en el tanque
- 72 72 tanque
- 74 74 agua
- 76 76 superficie del agua
- 40 78 plataforma de flotación
- 80 80 cuerpos ascensionales del dispositivo de flotación
- 82 82 dispositivo de descenso
- 84 84 bastidor portante
- 86 86 recipiente de almacenamiento
- 45 88 botellas de combustible nuclear almacenadas
- 90 90 primer recipiente adicional
- 92 92 pieza separada de la botella de combustible nuclear
- 94 94 segundo recipiente adicional
- 96 96 parte restante de la botella de combustible nuclear
- 50

**REIVINDICACIONES**

1ª.- Sistema de recuperación de botellas de combustible nuclear (10, 50), que comprende

- 5 - una plataforma de flotación (78) flotable en el agua (74),
- un dispositivo de descenso (82) unido a la plataforma de flotación (78),
- un bastidor portante (12, 52, 80) que se puede descender y ascender verticalmente (30) a través del dispositivo de descenso,
- 10 - el bastidor portante (12, 52, 80) es apropiado para ser colocado y posicionado sobre un recipiente de almacenamiento (14, 54, 86) para el almacenamiento de botellas de combustible nuclear (16, 26, 56, 88)
- el bastidor portante (12, 52, 80) presenta un dispositivo prensor (18, 58) desplazable (20) para la manipulación selectiva de las botellas de combustible nuclear (16, 26, 56, 88) que se encuentran en el recipiente de almacenamiento (14, 54, 86),

15 que se caracteriza por que,

- el dispositivo prensor (18, 58) desplazable (20) está previsto para transportar una botella de combustible nuclear (16, 26, 56, 88) cogida del recipiente de almacenamiento (14, 54, 56) en un espacio de separación (32) del bastidor portante (12, 52, 80)
- 20 - el bastidor portante (12, 52, 80) presenta un dispositivo de separación (34) para abrir una botella de combustible nuclear (16, 26, 56, 88) que se encuentra en un espacio de separación (32).

2ª.- Sistema de recuperación de botellas de combustible nuclear según la reivindicación 1ª, que se caracteriza por que el bastidor portante (12, 52, 80) comprende un dispositivo de bloqueo para la unión positiva con el recipiente de almacenamiento (14, 54, 86).

3ª.- Sistema de recuperación de botellas de combustible nuclear según la reivindicación 1ª ó 2ª, que se caracteriza por que el mismo comprende un recipiente de almacenamiento (14, 54, 86) abierto en su lado superior para el almacenamiento de botellas de combustible nuclear (16, 26, 56, 88).

4ª.- Sistema de recuperación de botellas de combustible nuclear según la reivindicación 3ª, que se caracteriza por que están previstos alrededor del lado abierto superior del recipiente de almacenamiento (14, 54, 86) dispositivos de centrado (40) similares a una barra o un cono, dirigidos horizontalmente, y el bastidor portante (12, 52, 80) está equipado con elementos de centrado (42) correspondientes.

5ª.- Sistema de recuperación de botellas de combustible nuclear según una de las reivindicaciones anteriores, que se caracteriza por que el dispositivo prensor (18, 58) comprende una cuchara prensora (24, 62) que se puede desplazar o girar libremente.

6ª.- Sistema de recuperación de botellas de combustible nuclear según una de las reivindicaciones anteriores, que se caracteriza por que el bastidor portante (12, 52, 80) presenta una cámara para la supervisión del dispositivo prensor (18, 58) y/o una cámara para la supervisión del proceso de posicionamiento del bastidor portante (12, 52, 80) sobre un recipiente de almacenamiento (14, 54, 86).

7ª.- Sistema de recuperación de botellas de combustible nuclear según una de las reivindicaciones anteriores, que se caracteriza por que el dispositivo de separación (34) es un dispositivo de corte por chorro de agua.

8ª.- Sistema de recuperación de botellas de combustible nuclear según la reivindicación 7ª, que se caracteriza por que el dispositivo de corte por chorro de agua se puede desplazar linealmente y su ángulo de oscilación está limitado a un valor pequeño como 20°.

9ª.- Sistema de recuperación de botellas de combustible nuclear según una de las reivindicaciones anteriores, que se caracteriza por que el bastidor portante (12, 52, 80) presenta un dispositivo colector (38) para el chorro de agua (36).

10ª.- Sistema de recuperación de botellas de combustible nuclear según una de las reivindicaciones anteriores, que se caracteriza por que el dispositivo de separación (34) presenta un tope para el posicionamiento rápido de botellas de combustible nuclear (16, 26, 56, 88).

11ª.- Sistema de recuperación de botellas de combustible nuclear según una de las reivindicaciones anteriores, que se caracteriza por que la plataforma de flotación (78) comprende, al menos, tres accionamientos, es decir

- uno para el avance axial y
- dos para el desplazamiento lateral y el giro de la plataforma de flotación (78).

12ª.- Sistema de recuperación de botellas de combustible nuclear según la reivindicación 11ª, que se caracteriza



por que el mismo comprende un dispositivo de control remoto para los accionamientos de la plataforma de flotación (78), el dispositivo de descenso (82) y/o el dispositivo prensor (18, 58) desplazable.

5 13<sup>a</sup>.- Método para abrir las botellas de combustible nuclear (16, 26, 56, 88) con un sistema de recuperación de botellas de combustible nuclear, que comprende

- un recipiente de almacenamiento (14, 54, 86) que se encuentra en el fondo de un tanque (72) relleno de agua, abierto por su lado superior, en el cual se almacenan las botellas de combustible nuclear (16, 26, 56, 88),
- 10 - una plataforma de flotación (78) que flota sobre la superficie del agua (76),
- un dispositivo de descenso (82) unido a la plataforma de flotación (78),
- un bastidor portante (12, 52, 80) que se puede descender y ascender (30) verticalmente a través del dispositivo de descenso (82),
- 15 - y el bastidor portante (12, 52, 80) presenta un dispositivo prensor (18, 58) desplazable (20) para la manipulación selectiva de las botellas de combustible nuclear (16, 26, 56, 88) que se encuentran en el recipiente de almacenamiento (14, 54, 86),
- y el bastidor portante (12, 52, 80) presenta un dispositivo de separación (34) para abrir una botella de combustible nuclear (16, 26, 56, 88) que se encuentra en un espacio de separación (32) del bastidor portante (12, 52, 80),
- 20 - posicionamiento de la plataforma de flotación (78) por encima del recipiente de almacenamiento (14, 54, 86),
- descenso del bastidor portante (12, 52, 80) y posicionamiento sobre el recipiente de almacenamiento (14, 54, 86),

25 que se caracteriza por los siguientes pasos:

- agarre de una botella de combustible nuclear (16, 26, 56, 88) del recipiente de almacenamiento (14, 54, 86) mediante el dispositivo prensor (18, 58) y transporte de la botella de combustible nuclear (16, 26, 56, 88) al espacio de separación (32) del bastidor portante (12, 52, 80),
- 30 - separación de, al menos, una pieza de la botella de combustible nuclear (16, 26, 56, 88) mediante el dispositivo de separación (34).

35 14<sup>a</sup>.- Método para abrir botellas de combustible nuclear con un sistema de recuperación de botellas de combustible nuclear, como se define en la reivindicación 13<sup>a</sup>, estando previsto un primer recipiente adicional (90) abierto por su lado superior,

que se caracteriza por los siguientes pasos:

- 40 - posicionamiento de la plataforma de flotación (78) por encima del recipiente de almacenamiento (14, 54, 86),
- descenso del bastidor portante (12, 52, 80) y posicionamiento sobre el recipiente de almacenamiento (14, 54, 86),
- 45 - agarre de una botella de combustible nuclear (16, 26, 56, 88) del primer recipiente (90) mediante el dispositivo prensor (18, 58) y transporte de la botella de combustible nuclear (16, 26, 56, 88) a la zona de separación (32) del bastidor portante (12, 52, 80),
- método de la plataforma de flotación (78) y posicionamiento por encima del primer recipiente adicional (90),
- 50 - descenso del bastidor portante (12, 52, 80) y posicionamiento por encima del primer recipiente adicional (90),
- separación de, al menos, una pieza de la botella de combustible nuclear (16, 26, 56, 88) mediante el dispositivo de separación (34), de manera que la pieza separada (92) cae en el primer recipiente adicional (90).

55 15<sup>a</sup>.- Método para abrir botellas de combustible nuclear según la reivindicación 14<sup>a</sup>, en el cual hay previsto un segundo recipiente adicional (94) abierto por su lado superior, que comprende los siguientes pasos adicionales que continúan:

- 60 - método de la plataforma de flotación (78) y posicionamiento por encima del segundo recipiente adicional (94),
- descenso del bastidor portante (12, 52, 80) y posicionamiento sobre el segundo recipiente adicional (94),
- apertura del dispositivo prensor (18, 58) y colocación de la pieza restante de la botella de combustible nuclear (16, 26, 56, 88) en el segundo recipiente (94).

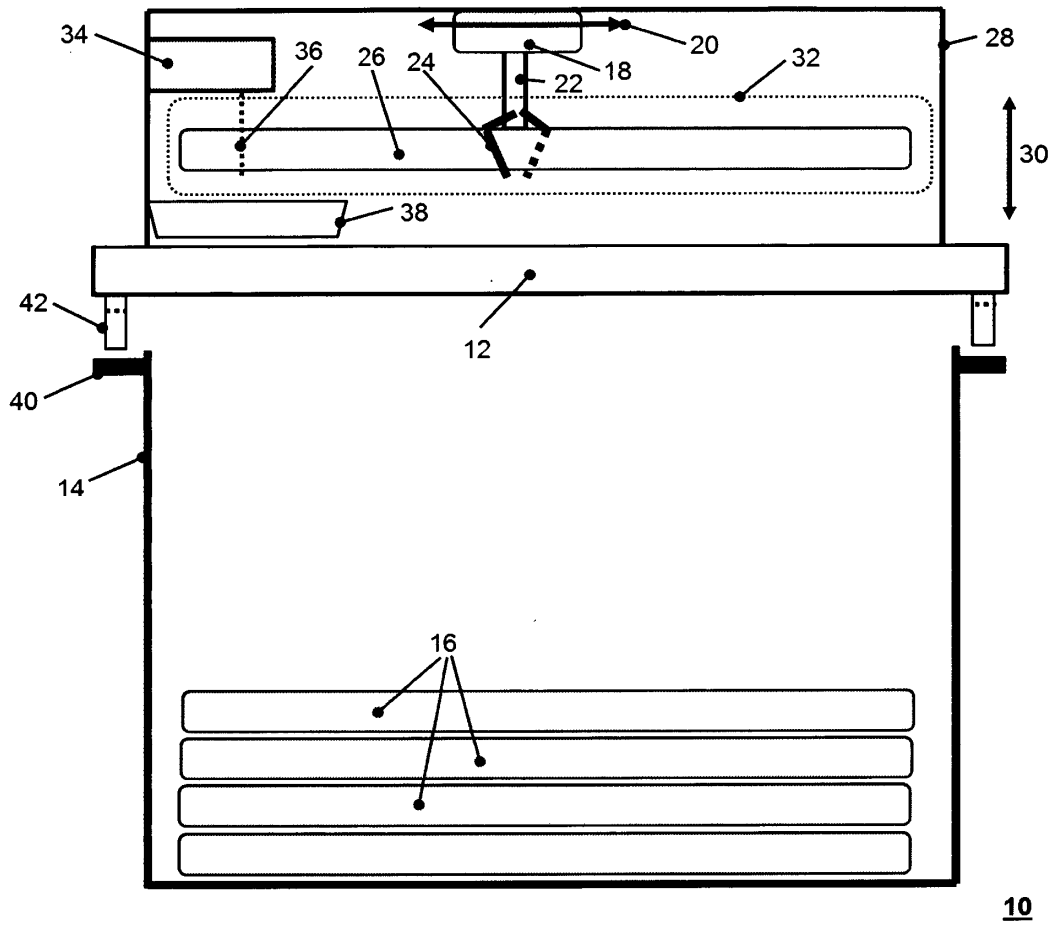


Fig. 1

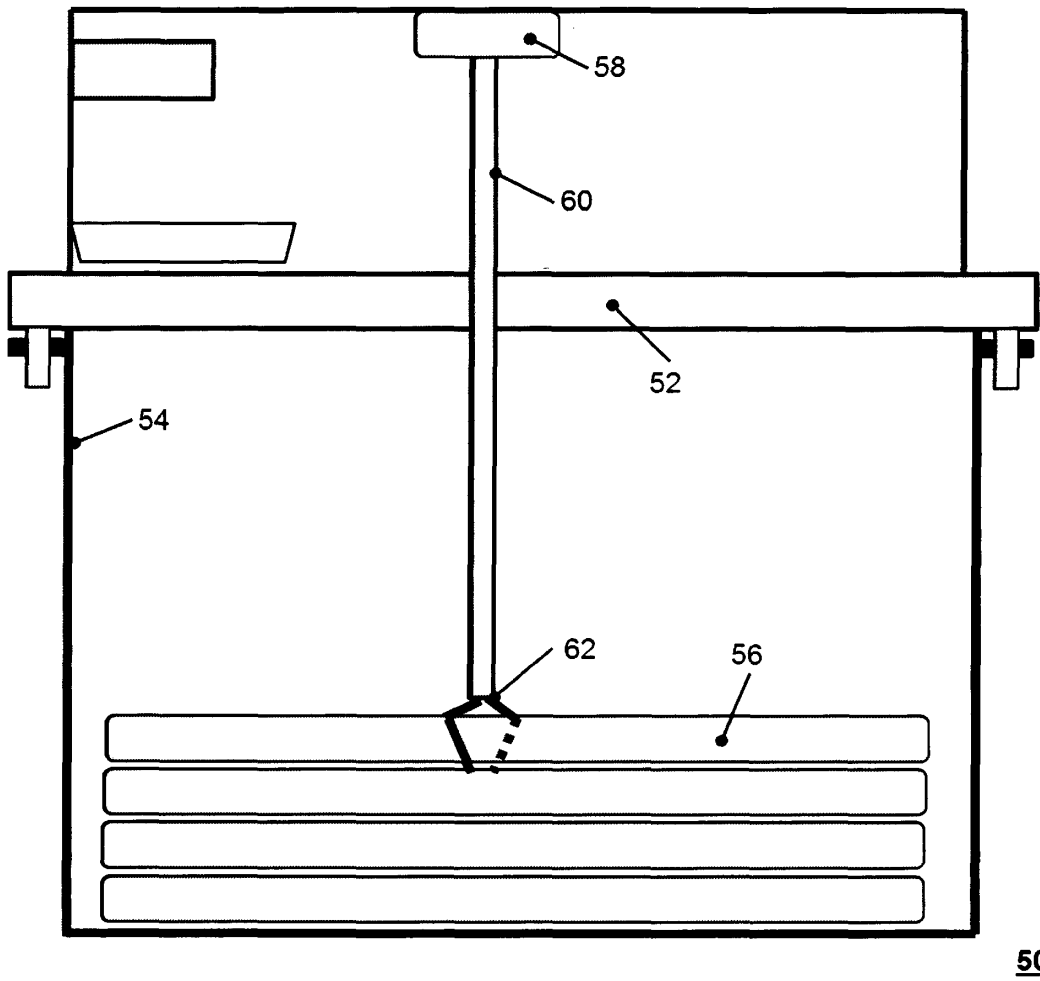


Fig. 2

50

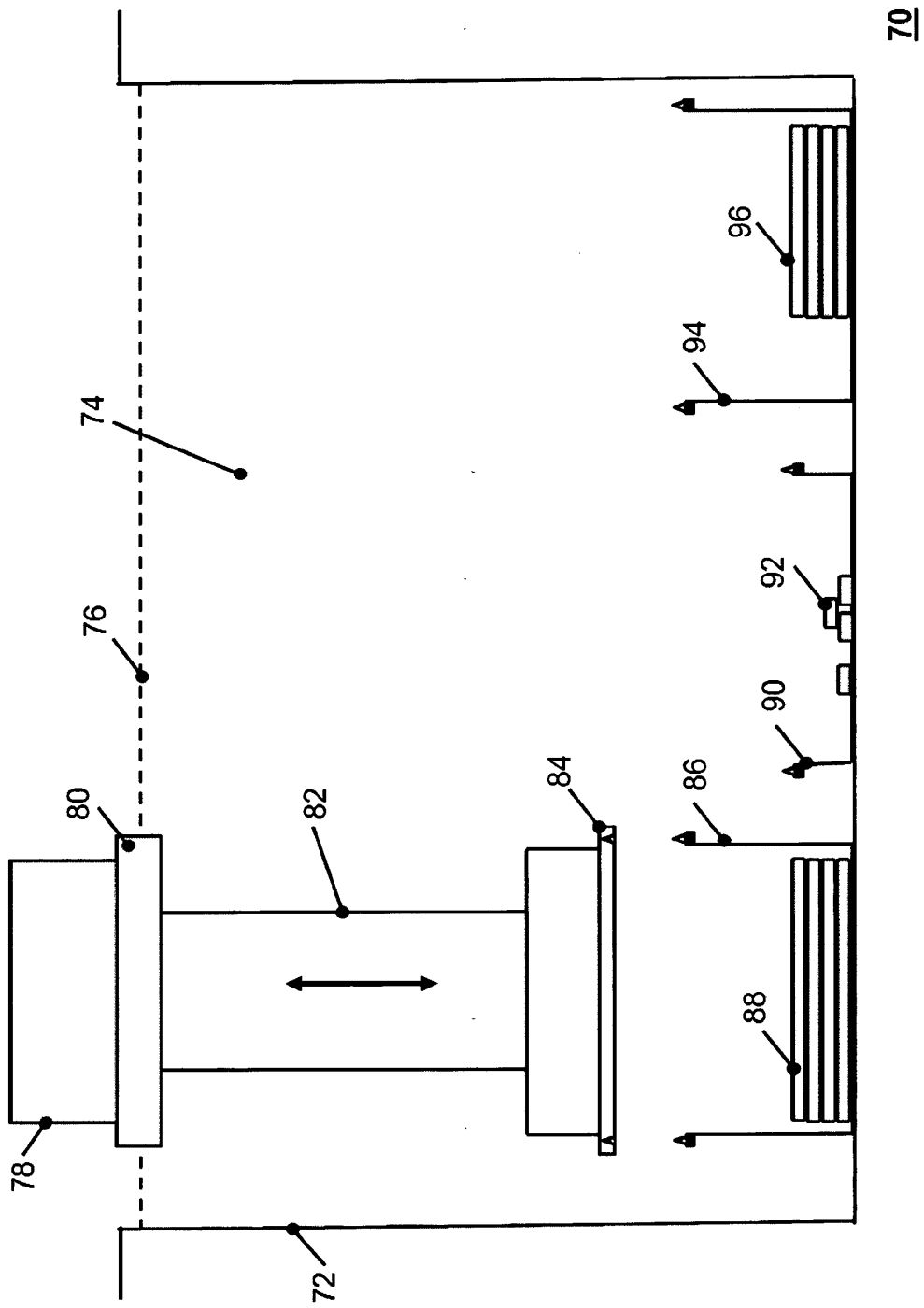


Fig. 3