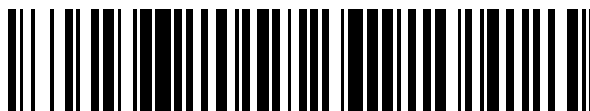


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 527 308**

51 Int. Cl.:

G21C 19/04 (2006.01)

G21C 19/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.08.2007** **E 07794173 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.10.2014** **EP 2062266**

54 Título: **Dispositivo para manipular un conjunto de combustible**

30 Prioridad:

12.09.2006 SE 0601872

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

22.01.2015

73 Titular/es:

WESTINGHOUSE ELECTRIC SWEDEN AB
(100.0%)

721 63 Västerås, SE

72 Inventor/es:

HELMERSSON, STURE

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 527 308 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

Dispositivo para manipular un conjunto de combustible.

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere, en general, a conjuntos de combustible para centrales nucleares y a la manipulación de conjuntos de combustible en relación con el apagado y mantenimiento de centrales nucleares. Especialmente, la presente invención se refiere a un dispositivo para manipular conjuntos de combustible según el preámbulo de la reivindicación 1 y a un procedimiento para manipular conjuntos de combustible, véase el documento DE 4238563. La invención se refiere especialmente a reactores de agua ligera y, en particular, a reactores de agua en ebullición, BWR.

Antecedentes de la invención y técnica anterior

En tales reactores circula agua, cuyo propósito es actuar como refrigerante y moderador en el reactor nuclear en la central nuclear. Es importante mantener esta agua limpia de residuos. Si se permite que partículas de residuos acompañen al agua en el núcleo del reactor, las mismas pueden provocar defectos en las vainas de las barras de combustible, lo que puede conducir a defectos tales que el combustible nuclear, es decir uranio, se filtre hacia el agua. Naturalmente, las partículas de residuos también pueden provocar defectos en otros componentes en la central nuclear, por ejemplo en las bombas.

Por partículas de residuos deben entenderse en esta solicitud diferentes partículas tales como por ejemplo fragmentos metálicos, formados en relación con diversas reparaciones de componentes de la central, hilos metálicos u otras partículas extrañas que hayan entrado en la central desde fuera, objetos tales como tuercas, tornillos, herramientas pequeñas, etc. Partículas de residuos particularmente difíciles son aquellas con una forma alargada, es decir hilos o fragmentos delgados que pueden presentar una longitud de hasta aproximadamente 7-8 mm. Tales partículas de residuos tienden a juntarse más arriba en el conjunto de combustible, por ejemplo en separadores. Las partículas vibran en la corriente de refrigerante y pueden desgastar la vaina de la barra de combustible de modo que se origine un agujero.

Con el fin de resolver este problema, se conoce proporcionar algún tipo de filtro de residuos en la parte inferior de los conjuntos de combustible, que comprenden varias barras de combustible y que forman el núcleo del reactor. Un ejemplo de un filtro de residuos de este tipo se da a conocer en el documento WO 02/058075. El agua, que circula a través del reactor durante el funcionamiento de la central, pasa por esta parte inferior de los conjuntos de combustible hacia arriba desde abajo. Por tanto, posibles partículas de residuos pueden atraparse mediante un filtro de residuos de este tipo. Se impide al menos en cierta medida que las partículas de residuos se liberen del filtro de residuos y se transfieran de vuelta al agua debido al flujo del agua a través del filtro de residuos. Los filtros de residuos también están diseñados normalmente para dejar pasar partículas de residuos más pequeñas y, de esta manera, reducir el riesgo de que se obstruyan. El flujo a través de la parte inferior del conjunto de combustible es, durante un funcionamiento normal, de aproximadamente 2 m/s, aunque en el caso de una potencia reducida puede disminuirse a aproximadamente 1 m/s.

En relación con el apagado del reactor, el flujo de agua se mantiene al menos inicialmente debido al calor residual que está presente en el conjunto de combustible. También es posible, durante una fase inicial de la revisión, hacer funcionar las bombas de circulación principales de la central con una potencia relativamente baja suficiente para mantener un flujo de agua a través de los conjuntos de combustible. Cada conjunto de combustible está erigido en un asiento y el agua se guía, durante un funcionamiento normal, al interior del conjunto de combustible a través de un sellado. Sin embargo, cuando el conjunto de combustible debe retirarse y levantarse para sacarlo del reactor, se reducirá el flujo de agua, e incluso puede invertirse dependiendo de la velocidad con la que se levante hacia arriba el conjunto de combustible. Esta velocidad de levantamiento puede ascender, durante un apagado normal, a aproximadamente 1 m/s. Esto significa que la fuerza que se crea por el flujo y retiene las partículas de residuos en o inmediatamente por debajo del filtro de residuos, se reduce o cesa y que las partículas de residuos pueden caer del filtro de residuos. Por consiguiente, aumenta la tendencia de que se liberen las partículas y caigan de vuelta a la cuba del reactor. Esto significa que ya no hay ningún mecanismo para retirar las partículas de residuos del reactor y del sistema primario, sino que se acumularán cada vez más partículas de residuos en la cuba del reactor.

El documento US-A-5.383.226, que corresponde al documento DE-4238563, da a conocer un dispositivo para manipular un conjunto de combustible, que comprende varias barras de combustible que se extienden entre una parte inferior y una parte superior del conjunto de combustible y una carcasa que rodea las barras de combustible. El dispositivo comprende un dispositivo de levantamiento que está dispuesto durante una operación de levantamiento para acoplarse con un conjunto de combustible ubicado en una cuba del reactor y levantar el conjunto de combustible hacia arriba y sacarlo de la cuba del reactor. Un elemento de conducto está conectado a la parte superior del conjunto de combustible y una bomba está dispuesta para crear un flujo de líquido a través del conjunto de combustible y el elemento de conducto hasta un equipo de detección. El equipo de detección está adaptado para detectar productos de fisión en el agua, lo que puede indicar que una o varias barras de combustible son

defectuosas.

Sumario de la invención

5 El objetivo de la presente invención es reducir la acumulación de partículas de residuos en la cuba del reactor.

Este objetivo se consigue mediante el dispositivo definido al inicio, que está caracterizado por los aspectos de la parte caracterizadora de la reivindicación 1.

10 Por tanto, por medio de un dispositivo de este tipo, puede garantizarse que la cantidad de partículas de residuos que se liberan durante la operación de levantamiento es muy pequeña. Por tanto, puede reducirse la cantidad de partículas de residuos acumuladas en la cuba del reactor. Durante los experimentos, el solicitante ha concluido que la velocidad de flotación de las partículas de residuos, es decir la velocidad con la que se hunden en el agua, asciende a aproximadamente 0,1-0,3 m/s. Esto significa que el flujo de agua creado a través del conjunto de combustible en la entrada del conjunto de combustible debe ascender a al menos 0,5 m/s con el fin de poder garantizar que las partículas de residuos no caigan desde el filtro de residuos. Debe considerarse entonces la velocidad de levantamiento utilizada, según se ha visto anteriormente. La entrada del conjunto de combustible es su sección más delgada y, por consiguiente, determina si pueden caer las partículas de residuos.

20 Según una forma de realización de la invención, el dispositivo está dispuesto para controlar la bomba de tal manera que el flujo se mantiene durante toda la operación de levantamiento. Ventajosamente, el dispositivo también puede estar dispuesto para controlar la bomba de tal manera que el flujo se inicia tan pronto como se haya iniciado la operación de levantamiento.

25 Según una forma de realización adicional de la invención, el dispositivo de levantamiento comprende un elemento de agarre alargado, que está dispuesto para sumergirse en la cuba del reactor y acoplarse con el conjunto de combustible, estando prevista la bomba en el elemento de agarre. Un elemento de agarre de este tipo está disponible en la mayoría de las centrales nucleares actuales y también está muy adaptado para portar la bomba definida. Ventajosamente, la bomba puede estar prevista adyacente a la parte superior del conjunto de combustible.

30 Según una forma de realización adicional de la invención, el elemento de conducto está dispuesto para transferir el flujo a una posición fuera del conjunto de combustible. Por tanto, el flujo de agua puede transferirse de vuelta al agua en la cuba del reactor, puesto que las partículas de residuos quedan retenidas en el filtro de residuos.

35 Según la invención, el dispositivo comprende un elemento de recogida, que está conectado al elemento de conducto y dispuesto para recoger las partículas de residuos que acompañan al flujo de agua a través del conjunto de combustible. Por medio de un elemento de recogida de este tipo, que puede estar previsto aguas arriba o aguas abajo de la bomba, se atrapan y se recogen las partículas de residuos, que por cualquier motivo están presentes en el canal de flujo del conjunto de combustible cuando se inicia la operación de levantamiento o pasan por el filtro de residuos. Una recogida de este tipo es especialmente ventajosa en el caso de que el flujo de agua se transfiera de vuelta a la cuba del reactor. El elemento de recogida puede comprender ventajosamente un filtro y/o un contenedor.

40 Según la invención, el elemento de conducto comprende una cubierta, que está dispuesta para que esté prevista en la parte superior del conjunto de combustible y que define un paso para dicho flujo. La cubierta presenta adecuadamente unas dimensiones tales que encierra de manera hermética el conjunto de combustible de modo que todo el flujo a través del conjunto de combustible se transfiere a y a través del elemento de conducto.

45 Según una forma de realización adicional de la invención, el filtro de residuos está previsto de tal manera que toda el agua que fluye al interior del canal de flujo fluye a través del filtro de residuos.

50 Según una forma de realización adicional de la invención, el dispositivo de levantamiento está dispuesto para transportar el conjunto de combustible levantado hasta un depósito de agua a una cierta distancia de la cuba del reactor, estando el dispositivo dispuesto para controlar la bomba de tal manera que el flujo se mantiene durante la totalidad de este transporte. De esta manera se impide que caigan partículas de residuos del conjunto de combustible también durante el transporte y que contaminen el trayecto de transporte. Ventajosamente, el dispositivo puede estar dispuesto para controlar la bomba de tal manera que el flujo de agua a través del conjunto de combustible se invierte en una posición en la que pueden depositarse las partículas de residuos, por ejemplo cuando termina el transporte. Por consiguiente, puede permitirse que caigan al menos una parte de las partículas de residuos, que quedan retenidas en y/o inmediatamente por debajo del filtro de residuos, y en cualquier momento adecuado recogerse y retirarse.

El objetivo también se consigue mediante el procedimiento definido en la reivindicación 12.

Se definen desarrollos adicionales ventajosos del procedimiento en las reivindicaciones dependientes 13 a 18.

65

Breve descripción de los dibujos

La presente invención va a explicarse ahora más detenidamente mediante una descripción de diversas formas de realización y con referencia a los dibujos adjuntos.

La figura 1 da a conocer esquemáticamente una vista de una forma de realización de un dispositivo para manipular un conjunto de combustible según la invención.

La figura 2 da a conocer esquemáticamente una vista de un conjunto de combustible y una parte del dispositivo en la figura 1.

Descripción detallada de diversas formas de realización de la invención

La figura 1 da a conocer esquemáticamente una central nuclear con un reactor de agua en ebullición, BWR. La central comprende una cuba 1 del reactor que presenta un núcleo 2 de conjuntos 3 de combustible. Un conjunto 3 de combustible se da a conocer esquemáticamente en la figura 2. Cada conjunto 3 de combustible en el núcleo 2 comprende varias barras 4 de combustible, que se extienden entre una parte inferior y una parte superior del conjunto 3 de combustible. Una carcasa 5 rodea las barras 4 de combustible y forma un canal 6 de flujo en el que están ubicadas las barras 4 de combustible. Un filtro de residuos 7 está previsto en la parte inferior del conjunto 3 de combustible en una entrada 8 del conjunto 3 de combustible. El filtro de residuos 7 está previsto de tal manera que toda el agua que fluye a través de la entrada 8 al interior del canal 6 de flujo fluye a través del filtro de residuos 7. Está prevista un asa 9 en la parte superior del conjunto 3 de combustible.

Se apaga la central dada a conocer en la figura 1 y se retira la cubierta de la cuba 1 del reactor. La cuba 1 del reactor se abre así por la parte superior. Además, la central comprende un depósito 11 de agua que está dispuesto a una cierta distancia de la cuba 1 del reactor. Un trayecto 12 de transporte se extiende entre la cuba 1 del reactor y el depósito 11 de agua. La cuba 1 del reactor, el trayecto 12 de transporte y el depósito 11 de agua forman en el estado apagado un espacio común que se llena con agua hasta un nivel de agua.

Además, la central comprende un dispositivo para manipular un conjunto de combustible. Este dispositivo comprende un dispositivo de levantamiento 15 que está previsto en un dispositivo de riel horizontal 16 que se extiende por encima de la cuba 1 del reactor, el trayecto 12 de transporte y el depósito 11 de agua. El dispositivo de levantamiento 15 comprende un carro 17 que puede desplazarse sobre y a lo largo del dispositivo de riel 16. En el carro 17 está suspendido un elemento de agarre 18, que está diseñado como tubo telescópico y que, por tanto, puede extenderse y acortarse. En el extremo inferior del elemento de agarre 18 hay una herramienta 19 de agarre que está dispuesta para acoplarse con un asa 9 del conjunto 3 de combustible. Por medio del dispositivo de levantamiento 15 puede acoplarse con un conjunto de combustible por el asa 9 durante una operación de levantamiento y levantarse hacia arriba desde el núcleo 2 y la cuba 1 del reactor. Cuando el conjunto 3 de combustible ha alcanzado una posición superior, que todavía está situado por debajo del nivel de agua, el dispositivo de levantamiento 15 puede desplazarse a lo largo del dispositivo de riel 16, transportándose el conjunto 3 de combustible bajo el agua desde la cuba 1 del reactor hasta el depósito 11 de agua a través del trayecto 12 de transporte. En el depósito 11 de agua, el conjunto 3 de combustible puede sumergirse y colocarse en un dispositivo adecuado (no dado a conocer) en la parte inferior del depósito 11 de agua.

El dispositivo para manipular un conjunto 3 de combustible también comprende un elemento de conducto 31, que puede conectarse a la parte superior del conjunto 3 de combustible y una bomba 32 que está unida al elemento de agarre 18 en las proximidades de la herramienta 19 de agarre y la parte superior del conjunto 3 de combustible. La bomba 32 está prevista en el elemento de conducto 31 y dispuesta para permitir bombear un flujo de agua a través del elemento de conducto 31 y el conjunto 3 de combustible. En la forma de realización dada a conocer, el elemento de conducto 31 está dispuesto para transferir el flujo de agua a una posición fuera del conjunto de combustible y próxima al conjunto 3 de combustible. Esto significa que cuando el conjunto 3 de combustible está ubicado en o inmediatamente por encima de la cuba del reactor, el agua bombeada se transferirá de vuelta a la cuba 1 del reactor. De la misma manera, el agua bombeada, cuando el conjunto 3 de combustible esté ubicado a lo largo del trayecto 12 de transporte o en el depósito 11 de agua, se transferirá de vuelta al trayecto 12 de transporte y al depósito 11 de agua, respectivamente.

Además, el dispositivo puede comprender un elemento de recogida 33, que está conectado al elemento de conducto 31 y dispuesto para recoger las partículas de residuos que acompañan al flujo de agua a través del conjunto 3 de combustible. El elemento de recogida 33, en la forma de realización dada a conocer, está previsto aguas abajo de la bomba 32, aunque también es posible prever el elemento de recogida 33 aguas arriba de la bomba 32. En la forma de realización dada a conocer, el elemento de recogida 33 comprende un filtro 34 que atrapa posibles partículas de residuos en el flujo de agua. Además, el elemento de recogida 33 puede comprender un contenedor 35 que puede estar previsto aguas arriba y/o aguas abajo del filtro 34 y dispuesto para recoger las partículas de residuos atrapadas por el filtro 34. El elemento de recogida 33 puede estar diseñado de muchas maneras diferentes, por ejemplo como ciclón en el que se atrapan las partículas de residuos por medio de la fuerza centrífuga.

Además, el elemento de conducto 31 comprende una cubierta 36 que está dispuesta para unirse a la parte superior del conjunto 3 de combustible y que define un paso para el flujo de agua al interior del elemento de conducto 31. La cubierta 36 está adaptada de tal manera que encierra de manera hermética la parte superior del conjunto 3 de combustible e impide la entrada de flujo de agua entre el elemento de conducto 3 y la parte superior del conjunto 3 de combustible.

Además, el dispositivo comprende una unidad 40 de control, que está conectada a la bomba 32 y dispuesta para controlar la bomba 32. Por medio de la unidad 40 de control, la bomba 32 puede controlarse de modo que crea un flujo de agua durante la operación de levantamiento mencionada anteriormente. El flujo hacia arriba a través del filtro de residuos 7 y el conjunto 3 de combustible debe presentar un tamaño tal durante la operación de levantamiento que posibles partículas de residuos que están contenidas en y/o inmediatamente por debajo del filtro de residuos 7 al menos queden retenidas en y/o inmediatamente por debajo del filtro de residuos 7. Esto significa que el flujo dirigido hacia arriba en la entrada del conjunto 3 de combustible por debajo del filtro de residuos 7 debe presentar una velocidad de flujo que es de al menos 0,4 m/s, preferiblemente al menos 0,5 m/s. Ventajosamente, la bomba 32 se controla de tal manera que el flujo se mantiene durante toda la operación de levantamiento y de tal manera que el flujo se inicia tan pronto como se haya iniciado la operación de levantamiento. Además, la bomba 32 puede controlarse de tal manera que el flujo se mantiene durante la totalidad del transporte desde la cuba 1 del reactor a través del trayecto 12 de transporte hasta una posición en la que pueden depositarse las partículas de residuos, tal como en el depósito 11 de agua dado a conocer.

Cuando el conjunto 3 de combustible se ha transportado hasta el depósito 11 de agua, la bomba 32 puede controlarse de modo que se invierte el flujo de agua a través del conjunto 3 de combustible. De esta manera puede depositarse al menos una parte de las partículas de residuos que están contenidas en el filtro de residuos 7 haciéndolas salir del filtro de residuos 7 y cayendo al depósito 11 de agua.

Debe observarse que es posible prever la bomba 32 a una cierta distancia del conjunto 3 de combustible, por ejemplo más arriba en el elemento de agarre 18 o en una pared del espacio común formado por la cuba 1 del reactor, el trayecto 12 de transporte y el depósito 11 de agua. Sin embargo, es ventajoso que la bomba 32 pueda sumergirse y ubicarse por debajo de la superficie del agua puesto que posibles partículas de residuos transportadas a través de la bomba 32 pueden estar contaminadas radioactivamente.

También debe observarse que es posible transferir el agua desde la bomba 32 hasta cualquier otro lugar que no sea de vuelta a la cuba del reactor, por ejemplo a cualquiera cuba de recogida fuera de la cuba 1 del reactor. El agua en una cuba de recogida de este tipo puede limpiarse y/o filtrarse y después recircularse a la cuba 1 del reactor o retirarse de la central.

La invención no se limita a las formas de realización descritas y dadas a conocer sino que puede variarse y modificarse dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para manipular un conjunto (3) de combustible, que comprende varias barras (4) de combustible, que se extienden entre una parte inferior y una parte superior del conjunto (3) de combustible, una carcasa (5), que rodea y forma un canal (6) de flujo en el que están ubicadas las barras (4) de combustible, y un filtro de residuos (7) que está ubicado en la parte inferior del conjunto (3) de combustible,
5 en el que el dispositivo comprende
10 un dispositivo de levantamiento (15), que durante una operación de levantamiento está dispuesto para acoplarse con un conjunto (3) de combustible ubicado en una cuba (1) del reactor y para levantar el conjunto (3) de combustible hacia arriba y fuera de la cuba (1) del reactor,
15 un elemento de conducto (31), que está dispuesto para conectarse a la parte superior del conjunto (3) de combustible, y
una bomba (32), que está dispuesta para crear un flujo de agua a través del elemento de conducto (31) y el conjunto (3) de combustible durante la operación de levantamiento, y
20 el elemento de conducto (31) comprende una cubierta (36) que está dispuesta para que esté prevista en la parte superior del conjunto (3) de combustible, que define un paso para dicho flujo,
caracterizado por que la bomba (32) está dispuesta para proporcionar un flujo de un tamaño tal y que presenta una velocidad de flujo de al menos 0,5 m/s, que posibles partículas de residuos contenidas en y/o inmediatamente por
25 debajo del filtro de residuos (7) al menos queden retenidas en y/o inmediatamente por debajo del filtro de residuos (7) durante la operación de levantamiento,
un elemento de recogida (33), que está conectado al elemento de conducto (31) y dispuesto para recoger las partículas de residuos que acompañan al flujo de agua a través del conjunto (3) de combustible, y
30 la cubierta (36) está adaptada para encerrar de manera hermética la parte superior del conjunto (3) de combustible.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que el dispositivo está dispuesto para controlar la bomba (32) de tal manera que el flujo se mantiene durante toda la operación de levantamiento.
35 3. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado por que el dispositivo está dispuesto para controlar la bomba (32) de tal manera que el flujo se inicie tan pronto como se haya iniciado la operación de levantamiento.
40 4. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el dispositivo de levantamiento (15) comprende un elemento de agarre (18) alargado que está dispuesto para ser sumergido en la cuba (1) del reactor y acoplarse con el conjunto (3) de combustible, estando la bomba (32) prevista en el elemento de agarre (18).
45 5. Dispositivo según la reivindicación 4, caracterizado por que la bomba (32) está prevista adyacente a la parte superior del conjunto (3) de combustible.
6. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el elemento de conducto (31) está dispuesto para transferir el flujo a una posición fuera del conjunto (3) de combustible.
50 7. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el elemento de recogida (33) comprende un filtro (34).
8. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el elemento de recogida (33) comprende un contenedor (35).
55 9. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el filtro de residuos (7) está previsto de tal manera que toda el agua que fluye al interior del canal (6) de flujo fluya a través del filtro de residuos (7).
60 10. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el dispositivo de levantamiento (15) está dispuesto para transportar el conjunto (3) de combustible levantado hasta un depósito (11) de agua a una cierta distancia de la cuba (1) del reactor, estando el dispositivo dispuesto para controlar la bomba (32) de tal manera que el flujo se mantenga durante la totalidad de este transporte.
65 11. Dispositivo según la reivindicación 10, caracterizado por que el dispositivo está dispuesto para controlar la

bomba (32) de tal manera que el flujo de agua a través del conjunto (3) de combustible se invierta en una posición, en la que pueden depositarse las partículas de residuos.

5 12. Procedimiento para manipular un conjunto de combustible utilizando un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, que comprende varias barras de combustible, que se extienden entre una parte inferior y una parte superior del conjunto de combustible, una carcasa, que rodea y forma un canal de flujo, en el que están ubicadas las barras de combustible, y un filtro de residuos, que está ubicado en la parte inferior del conjunto de combustible, en el que el procedimiento comprende las etapas siguientes:

10 realizar un acoplamiento con un conjunto de combustible ubicado en una cuba del reactor,
conectar un elemento de conducto a la parte superior del conjunto de combustible,
15 levantar el conjunto de combustible hacia arriba y fuera de la cuba del reactor durante una operación de levantamiento,
crear un flujo de agua a través del elemento de conducto y el conjunto de combustible durante la operación de levantamiento, presentando el flujo un tamaño tal y una velocidad de flujo de al menos 0,5 m/s, que posibles
20 partículas de residuos contenidas en y/o inmediatamente por debajo del filtro de residuos al menos quedan retenidas en y/o inmediatamente por debajo del filtro de residuos durante la operación de levantamiento.

13. Procedimiento según la reivindicación 12, caracterizado por que el flujo se mantiene durante toda la operación de levantamiento.

25 14. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 12 y 13, caracterizado por que el flujo se inicia tan pronto como se haya iniciado la operación de levantamiento.

15. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, caracterizado por que el flujo de agua se transporta a una posición fuera del conjunto de combustible.

30 16. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 15, caracterizado por que se recogen las partículas de residuos que acompañan al flujo de agua a través del conjunto de combustible.

35 17. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 16, caracterizado por que el conjunto de combustible levantado se transporta hasta un depósito de agua a una cierta distancia de la cuba del reactor y el flujo se mantiene durante todo este transporte.

40 18. Procedimiento según la reivindicación 17, caracterizado por que el flujo de agua a través del conjunto de combustible se invierte en una posición, en la que pueden depositarse las partículas de residuos.

Fig 1

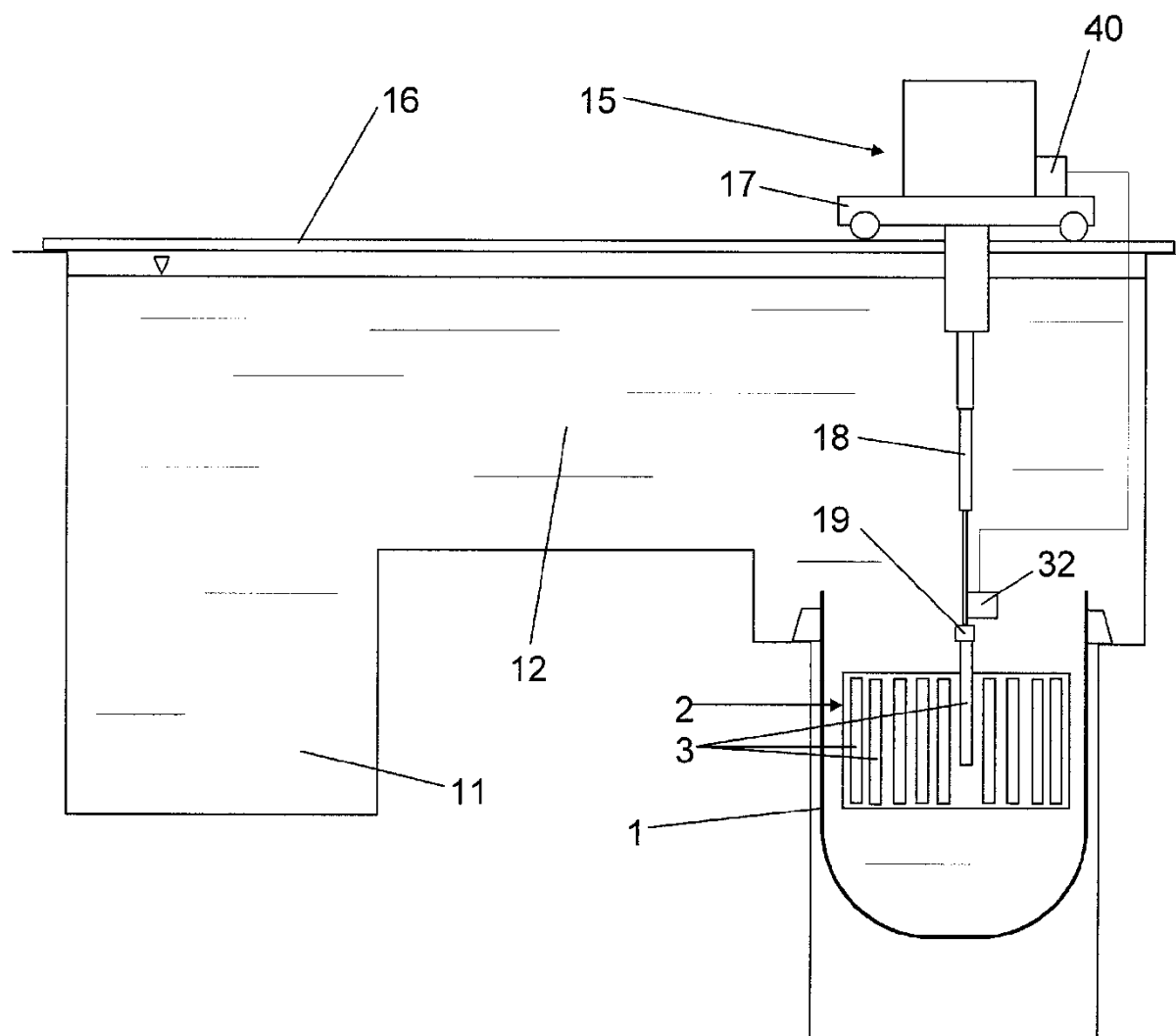


Fig 2

