

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 653 959**

51 Int. Cl.:

**G21F 9/04** (2006.01)

**G21F 9/06** (2006.01)

**G21F 9/28** (2006.01)

**G21F 9/30** (2006.01)

**B01D 21/00** (2006.01)

**B01D 24/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.12.2014** E 14197928 (6)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.10.2017** EP 3035340

54 Título: **Dispositivo de eliminación para la eliminación de partículas bajo el agua**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**09.02.2018**

73 Titular/es:

**AREVA DECOMMISSIONING AND SERVICES  
GMBH (100.0%)  
Henri-Dunant-Strasse 50  
91058 Erlangen, DE**

72 Inventor/es:

**MEIERL, HANS-PETER**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 653 959 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 de eliminación para la eliminación de partículas bajo el agua

5 La invención se refiere a un dispositivo de eliminación para la eliminación de partículas submarinas que se originan por el desmantelamiento de un componente, en particular un componente de una instalación nuclear. El dispositivo de eliminación comprende un dispositivo de bombeo conectado a un conducto que bombea una suspensión de las partículas a un contenedor sumergido en agua para su eliminación. La invención también se refiere a un método para eliminar partículas bajo el agua que se originan por el desmantelamiento de un componente.

10 El desmantelamiento de los componentes contaminados radioactivos o activados radiactivos de las centrales nucleares implica técnicas elaboradas para minimizar la exposición de la radiación al medio ambiente o al personal de desmantelamiento. Los componentes se desmontan por medio de diversas técnicas que incluyen aserrado, fresado u otros procesos de eliminación de viruta, erosión o corte por chorro abrasivo. En cualquier caso, deben eliminarse grandes cantidades de partículas contaminadas radioactivas o activadas radiactivas que se originan en las entalladuras.

15 El documento DE 10 2012 214 853 aborda este problema proporcionando una instalación con una pluralidad de contenedores que tienen filtros que se pueden conectar a una admisión de la suspensión a través de válvulas. Cada contenedor está conectado a un dispositivo de bombeo dispuesto para extraer el agua que pasó por el filtro.

20 Es un objeto de la presente invención mejorar la eliminación de partículas contaminadas radioactivas o activadas radiactivas a fin de minimizar la exposición o radiación al entorno o al personal operativo.

25 Este objetivo se logra mediante un dispositivo de eliminación del tipo mencionado anteriormente con las características de caracterización de la reivindicación 1.

Las realizaciones preferidas son la materia objeto de las reivindicaciones dependientes.

30 Un dispositivo de eliminación para la eliminación de partículas bajo el agua, en donde las partículas se originan por el desmantelamiento de un componente, en particular de una operación de desmantelamiento de un componente de una instalación nuclear, comprende un dispositivo de bombeo que está conectado a un conducto. El dispositivo de bombeo bombea una suspensión de las partículas a un contenedor sumergido en agua. De acuerdo con la invención, un dispositivo de distribución está acoplado a una entrada del contenedor, donde dicho dispositivo de distribución está adaptado para distribuir el flujo de la suspensión dentro del contenedor.

35 El dispositivo de distribución facilita una distribución uniforme de partículas dentro del contenedor. El dispositivo de distribución puede diseñarse para optimizar la eliminación de partículas mediante filtración o mediante sedimentación.

40 El contenedor es preferiblemente adecuado para su eliminación final en un depósito nuclear.

45 Preferiblemente, el dispositivo de eliminación está completamente sumergido en agua para minimizar la exposición de la radiación al entorno y al personal operativo. El dispositivo de eliminación puede sumergirse en un estanque de la instalación nuclear, en particular en un estanque de almacenamiento para elementos de combustible gastado o en una piscina de reactor.

50 En una realización preferida, el dispositivo de distribución del dispositivo de eliminación tiene la forma de una campana. El dispositivo de distribución en forma de campana puede estar dispuesto en particular en un contenedor que tiene un inserto con una pluralidad de cartuchos de filtro. El flujo de una suspensión que incluye las partículas se distribuye uniformemente entre la pluralidad de cartuchos de filtro mediante el dispositivo de distribución en forma de campana.

55 Preferiblemente, el dispositivo de distribución es desechable en la inserción dispuesta dentro del contenedor en una disposición hermética a los fluidos. El inserto contiene los cartuchos de filtro. La disposición hermética a los fluidos permite un aumento de la presión dentro del dispositivo de distribución y la inserción con respecto a la presión hidrostática del agua circundante, de modo que el flujo de la suspensión se ve forzado a pasar los cartuchos de filtro.

60 Preferiblemente, un sello inflable está suficientemente presurizado para proporcionar la disposición hermética a los fluidos del dispositivo de distribución en el inserto.

En una realización preferida, un primer sensor de presión adaptado para medir una presión interna dentro del sello inflable está conectado a un dispositivo de control. El dispositivo de control está adaptado para controlar el dispositivo de bombeo con respecto a la presión interna medida dentro del sello inflable. La presión interna dentro del sello inflable se

controla o al menos se verifica en intervalos regulares. Las caídas de presión se interpretan como resultado de un sello con fugas, por lo que el dispositivo de bombeo se detiene para evitar la contaminación del agua circundante.

5 El dispositivo de eliminación comprende preferiblemente un segundo sensor de presión adaptado para medir una presión interna dentro del dispositivo de distribución. El segundo sensor de presión está conectado al dispositivo de control que está adaptado para controlar el dispositivo de bombeo con respecto a la presión interna medida dentro del dispositivo de distribución. Como la resistencia al flujo en particular proporcionada por los cartuchos filtrantes aumenta al aumentar el nivel de llenado, el segundo sensor de presión puede utilizarse como un indicador para los cartuchos llenos. El dispositivo de control está configurado para detener automáticamente el dispositivo de bombeo cuando la presión interna medida del dispositivo de distribución excede un valor predefinido, de modo que la inserción que contiene los cartuchos de filtro puede intercambiarse antes de que se dañen. En particular, el inserto puede configurarse para su eliminación final en un depósito nuclear.

15 En otra realización preferida de la invención, el dispositivo de distribución del dispositivo de eliminación comprende un elemento de calmado del flujo para reducir el caudal de la suspensión. Esta disposición es particularmente adecuada para realizaciones, en las que la eliminación de partículas dentro del contenedor se produce esencialmente por medio de gravedad/sedimentación.

20 Preferiblemente, el elemento de alivio de flujo comprende una parte en forma de cono dispuesta en una placa de base que tiene al menos una abertura que proporciona un reflujo. En particular, la parte en forma de cono puede soldarse a la placa base. La entrada de la suspensión está dispuesta cerca de la punta estrecha de la parte cónica. A medida que la sección transversal de flujo aumenta, el flujo pasa por la parte en forma de cono, el caudal y la velocidad de flujo disminuyen, de modo que las partículas pueden depositarse en el contenedor.

25 La al menos una abertura en la placa de base está cubierta preferiblemente por un vellón o una malla que tiene un tamaño de abertura adecuado para minimizar al menos la cantidad de partículas que se descargan en el agua circundante a través del flujo de retorno.

30 Preferiblemente, el elemento de calmado del flujo está adaptado para reducir la velocidad de flujo de la suspensión en tal medida que las partículas pueden depositarse en el contenedor por medio de la sedimentación.

35 Alternativa o adicionalmente, los dispositivos de distribución comprenden al menos un dispositivo de separación ciclónico. El dispositivo de separación ciclónico es particularmente adecuado para la deposición de partículas que se originan en el corte de chorro abrasivo. En particular, las partículas más pequeñas pueden eliminarse a una velocidad incrementada mediante los dispositivos de separación ciclónico que utilizan las fuerzas centrífugas para separar la suspensión.

40 El al menos un dispositivo de separación ciclónico está adaptado para trabajar mientras está sumergido en agua. En una posible realización de la invención, el dispositivo de separación ciclónico está en comunicación fluida con el flujo de retorno proporcionado por la al menos una abertura en la placa de base del elemento de calma de flujo. Por lo tanto, al menos la parte del flujo de la suspensión que incluye las partículas más pequeñas se reintroduce en el dispositivo de eliminación y se minimiza la cantidad de partículas que escapan del dispositivo de eliminación.

45 El conducto se puede conectar preferiblemente a un componente del dispositivo de eliminación, en particular el dispositivo de bombeo y/o el dispositivo de distribución, mediante un dispositivo de acoplamiento para establecer una comunicación de fluido. El dispositivo de acoplamiento está adaptado para ser controlado a distancia para ser conectado y desconectado en particular cuando está sumergido en agua. La capacidad de controlar por completo a distancia el funcionamiento del dispositivo de eliminación, incluido, en particular, el intercambio de contenedores llenos asegura que se minimice la exposición de la radiación al personal de operación.

50 En otra realización preferida, el dispositivo de eliminación comprende un desnatador adaptado para extraer la suspensión de la región próxima a la superficie del agua. El desnatador es especialmente adecuado para extraer virutas de madera u otros objetos flotantes al contenedor para su eliminación. Por consiguiente, el desnatador se combina preferiblemente con realizaciones que utilizan filtros o cartuchos de filtro.

55 Preferiblemente, un sensor de indicación de nivel con un oscilador mecánico está dispuesto para indicar un nivel de llenado. El sensor de indicación de nivel está adaptado para medir las propiedades vibratorias del oscilador mecánico. Este último cambia cuando el oscilador mecánico está al menos parcialmente encerrado por partículas. Por lo tanto, el nivel de llenado puede derivarse de cambios medidos del comportamiento oscilatorio del oscilador mecánico.

60

El contenedor comprende preferiblemente un miembro inferior que tiene al menos una abertura que está cubierta por un vellón o una malla. El agua puede salir del contenedor cuando este último se saca del estanque para su eliminación final. La malla o el vellón tienen un tamaño de abertura que evita que las partículas se escapen, por lo que se puede evitar la contaminación del agua en el contenedor.

5

El objetivo mencionado anteriormente también se consigue mediante un método para la eliminación de partículas bajo el agua de acuerdo la reivindicación 18.

10 El método para eliminar partículas utiliza el dispositivo de eliminación como se describió aquí anteriormente. A este respecto, se hace referencia a la descripción anterior. Un método para eliminar partículas bajo el agua, en el que las partículas se originan al desmantelar un componente, en particular un componente de una instalación nuclear utiliza el dispositivo de eliminación para eliminar las partículas en el contenedor adaptadas para su eliminación final. El caudal de la suspensión se modifica para facilitar la deposición de partículas.

15 Preferiblemente, el dispositivo de eliminación está sumergido en el depósito de la instalación nuclear, en particular en el depósito de almacenamiento para elementos de combustible gastado, antes de ponerlo en servicio. El agua circundante actúa como un escudo contra la radiación de manera que se puede minimizar la exposición de la radiación al ambiente que es causada por el material que se origina en los cortes.

20 Las partículas se originan preferiblemente del desmantelamiento de un componente de una instalación nuclear mediante aserrado, fresado u otros procesos de eliminación de viruta, erosión o corte en chorro, en particular por medio de corte por chorro abrasivo.

25 A continuación, se describen realizaciones específicas de la invención en detalle con respecto a las figuras que la acompañan, en las que

la figura 1: muestra un dispositivo de eliminación de acuerdo con una primera realización de la invención,

30

la figura 2: muestra un dispositivo de eliminación de acuerdo con una segunda realización de la invención,

la figura 3: muestra un dispositivo de eliminación de acuerdo con una tercera realización de la invención y

la figura 4: muestra un dispositivo de eliminación de acuerdo con una cuarta realización de la invención.

35 Las partes correspondientes se indican en todas las figuras con los mismos números de referencia.

40 La figura 1 muestra un dispositivo 1 de eliminación de acuerdo con una primera realización de la invención. El dispositivo 1 de eliminación está adaptado para sumergirse en agua a fin de minimizar la exposición de la radiación al entorno cuando se eliminan las partículas contaminadas radiactivamente. Para este fin, el dispositivo 1 de eliminación puede colocarse en el fondo de un depósito de una instalación nuclear que se utiliza como un depósito de almacenamiento para elementos de combustible gastado.

45 El dispositivo 1 de eliminación comprende un contenedor 2 que cumple los requisitos para la eliminación final de residuos nucleares. El contenedor 2 contiene una inserción 3 con una pluralidad de cartuchos 4 de filtro para filtrar una suspensión que contiene las partículas que se van a eliminar. Los cartuchos 4 de filtro tienen sustancialmente formas cilíndricas. El contenedor 2 está dispuesto en un marco 5 que es una construcción soldada sin ranura hecha de perfiles austeníticos y comprende una superficie electropulida para facilitar la descontaminación. El contenedor 2 está montado en el bastidor 5 mediante varios dispositivos de montaje 18 que están adaptados para ser controlados remotamente. En particular, el dispositivo de montaje 18 está adaptado para acoplarse y desacoplar el contenedor 2 mientras está sumergido en el depósito.

50

Un dispositivo 6 de distribución en forma de campana del dispositivo 1 de eliminación está montado en una parte superior del bastidor 6 y puede desplazarse en una dirección vertical para su colocación sobre el contenedor 2 para acoplar el dispositivo 6 de distribución a una entrada del contenedor 2.

55

60 El dispositivo 6 de distribución de la primera realización es desechable en la inserción 3 en una disposición hermética a los fluidos de modo que el interior del dispositivo 6 de distribución pueda presurizarse suficientemente para forzar el flujo de la suspensión a través de los cartuchos 4 de filtro cilíndrico. La disposición hermética a los fluidos es proporcionada por un sello 7 inflable que rodea circunferencialmente un extremo inferior del dispositivo 6 de distribución con forma de campana. El flujo de la suspensión se dirige hacia una superficie interna del dispositivo 1 de distribución que actúa como un deflector para distribuir uniformemente la suspensión entre los cartuchos 4 de filtro.

El sello 7 inflable está presurizado. La presión interna del sello 7 inflable se controla mediante un dispositivo 9 de control que está conectado a un primer sensor 8 de presión para medir la presión interna del sello 7 inflable. El dispositivo 9 de control está conectado al primer sensor 8 de presión, un segundo sensor 10 de presión para medir la presión dentro del dispositivo 2 de distribución y un dispositivo 12 de bombeo para bombear la suspensión a través de los cables 13. El dispositivo 9 de control está adaptado para controlar y activar los diversos componentes del dispositivo 1 de eliminación. En particular, el dispositivo 12 de bombeo está controlado con respecto a las presiones medidas. Si la presión interna del sello 7 inflable cae por debajo de un valor umbral predefinido, se indica un sello de fuga y el dispositivo 12 de bombeo se detiene antes de que el agua circundante del depósito se contamine por la suspensión emergente. Un aumento de la presión interna dentro del dispositivo 6 de distribución por encima de otro valor de umbral predefinido indica cartuchos 4 de filtro completos. Ante tal evento, el dispositivo 12 de bombeo se detiene automáticamente por el dispositivo 9 de control para evitar que los cartuchos 4 de filtro exploten.

El dispositivo 12 de bombeo y el dispositivo 6 de distribución se pueden conectar a conductos 14 flexibles o mangueras mediante dispositivos 15 de acoplamiento para establecer una comunicación de fluido. Los dispositivos 14 de acoplamiento están adaptados para ser controlados a distancia y pueden estar conectados y desconectados al dispositivo 12 de bombeo o al dispositivo 6 de distribución mientras toda la disposición está sumergida en agua.

El dispositivo 1 de eliminación está adaptado para ser colocado y operado bajo el agua por medio de manipuladores que se acoplan mecánicamente a los diversos componentes del dispositivo 1 de eliminación. El proceso de eliminación de partículas tiene lugar a una profundidad de hasta 10 metros por debajo de la superficie del agua, por lo que una buena visibilidad es crucial para la colocación exacta de los diversos componentes. Los componentes del dispositivo 1 de eliminación, en particular el dispositivo 6 de distribución, el bastidor 5, el dispositivo 12 de bombeo y los dispositivos 15 de acoplamiento comprenden elementos 11 de conexión cónicos que están adaptados para ser acoplados mecánicamente por el manipulador, en particular por un garfio.

Un desnatador 16 está dispuesto en una entrada para la suspensión. El desnatador 16 está adaptado para extraer la suspensión de una región cercana a una superficie de agua.

El dispositivo 1 de eliminación se puede usar para desechar partículas que se originan del desmantelamiento de un componente de la instalación nuclear por medio de procesos de aserrado, fresado u otros procesos de eliminación de viruta, erosión o corte por chorro abrasivo. El dispositivo 1 de eliminación es capaz de depositar grandes cantidades de partículas bajo agua, en particular depositando abrasivo y material que se origina en las entalladuras.

Los conductos 14 están acoplados a través de los dispositivos 15 de acoplamiento al dispositivo 12 de bombeo y al dispositivo 6 de distribución mientras la disposición se sumerge en agua. El dispositivo 6 de distribución desciende sobre la parte superior del contenedor 2. El dispositivo 12 de bombeo se activa y la suspensión de las partículas se extrae del agua o de una región cerca de la superficie del agua mediante el desnatador 16. La suspensión se presiona a través de los cartuchos 4 de filtro para filtrar las partículas. El agua filtrada puede dejar el contenedor 2 a través de un espacio circunferencial localizado entre una pared lateral 28 del contenedor 2 y el inserto 3. Una parte del agua filtrada también puede dejar el contenedor 2 a través de aberturas dispuestas en un miembro 17 inferior. Las aberturas en el miembro 17 inferior están cubiertas por un vellón o una malla hecha de acero que evita que las partículas salgan del contenedor 2.

Durante el funcionamiento, la presión interna dentro del sello 7 inflable y la presión interna dentro del dispositivo 6 de distribución en forma de campana se controla constantemente. Una caída de la presión interna del sello 7 inflable indica una fuga, de modo que el dispositivo 12 de bombeo se detiene automáticamente para evitar una contaminación del agua que rodea el dispositivo 1 de eliminación. Asimismo, el dispositivo 12 de bombeo se detiene automáticamente en caso de que el nivel de llenado de los cartuchos 4 de filtro alcance su máximo, estando indicado este último por la presión interna dentro del dispositivo 6 de distribución que excede otro valor predefinido con respecto a la presión hidrostática del agua circundante. Después de que el dispositivo 6 de distribución se levanta por medio del manipulador, el contenedor 2 lleno puede retirarse del depósito, por lo que el agua del depósito puede escapar a través de las aberturas situadas en el miembro 17 inferior.

El dispositivo 6 de distribución de la primera realización está adaptado para ajustarse en la parte superior del contenedor 2 en un acuerdo hermético a los fluidos de modo que se puede ejercer una presión incrementada para forzar el flujo de la suspensión a través de los cartuchos 4 de filtro.

La figura 2 muestra una segunda realización del dispositivo 1 de eliminación. La suspensión es, similar a la realización ilustrada en la figura 1, transportada al contenedor por el dispositivo 12 de bombeo conectado a los conductos 14 mediante dispositivos 15 de acoplamiento a control remoto.

5 El dispositivo 1 de eliminación de acuerdo con la segunda realización utiliza una pluralidad de dispositivos 19 de separación ciclónico adaptados para funcionar bajo el agua. El dispositivo 12 de bombeo (no mostrado en la figura 2) bombea la suspensión al dispositivo 2 de distribución. El dispositivo 2 de distribución de la segunda realización está conectado a una pluralidad de conducciones 20. Por lo tanto, el flujo de suspensión se distribuye entre los dispositivos 19 de separación ciclónica para optimizar la eliminación, en particular para aplicaciones que exigen una eliminación rápida de grandes cantidades de partículas, en particular incluyendo el abrasivo utilizado para el corte en chorro.

10 En una posible realización, los dispositivos 19 de separación ciclónico están adaptados para separar partículas con diámetros que oscilan entre 12  $\mu\text{m}$  y 18  $\mu\text{m}$  del agua. La capacidad de cada dispositivo 19 de separación ciclónico de esta realización varía entre 5.5  $\text{m}^3$  y 13.5  $\text{m}^3$  por hora.

15 Los dispositivos 19 de separación ciclónico separan las partículas a eliminar mediante la utilización de la fuerza centrífuga. Las partículas que salen del dispositivo 19 de separación ciclónico a través de su extremo inferior se depositan en el contenedor 2. El agua que abandona el dispositivo 19 de separación ciclónico a través de los conductores 21 en forma de U puede contener cantidades residuales de partículas. En particular, las partículas más pequeñas de la suspensión que no están separadas por medio del dispositivo 19 de separación ciclónico pueden descargarse en el agua del depósito a través de las conducciones 21

20 De acuerdo con la segunda realización, las partículas se depositan en el contenedor 2 por medio de sedimentación. En este caso, se puede omitir una disposición de filtros dentro del contenedor 2.

25 Durante el funcionamiento del dispositivo 1 de eliminación, el contenedor 2 está cubierto por un miembro 22 de cubierta que lleva un sensor 25 de indicación de nivel. El sensor 25 de indicación de nivel comprende un oscilador 26 mecánico similar a un diapasón que oscila con su frecuencia propia. Cuando el nivel de llenado en el contenedor 2 aumenta en tal medida que los extremos del oscilador 26 mecánico están encerrados por partículas depositadas, las oscilaciones del oscilador 26 mecánico se amortiguan. El sensor 25 de indicación de nivel está adaptado para registrar el comportamiento de oscilación cambiado para indicar un contenedor 2 lleno. Tras el registro de tal evento, el dispositivo 9 de control conectado al sensor 25 de indicación de nivel detiene automáticamente el dispositivo 12 de bombeo y los dispositivos 19 de separación ciclónico.

30 Otras características de la segunda realización, en particular con respecto a la estructura 5 que monta el contenedor 2 y el dispositivo 6 de distribución y/o los dispositivos 15 de acoplamiento, corresponden esencialmente a la disposición de la primera realización. Por consiguiente, se hace referencia a la descripción precedente.

35 Las realizaciones ilustradas en las figuras 3 y 4 también se refieren a la deposición de partículas por medio de gravedad/sedimentación.

40 El dispositivo 6 de distribución de la tercera realización mostrada en la figura 3 comprende un elemento 23 de calmado del flujo que está diseñado para calmar el flujo de la suspensión antes de que se alcance la entrada del contenedor 2. El objetivo es reducir el caudal de la suspensión para facilitar la disposición de las partículas por medio de la sedimentación. El dispositivo 1 de eliminación de la tercera realización es particularmente adecuado para la deposición submarina de partículas relativamente grandes, por ejemplo, virutas.

45 El elemento 23 de calmado de flujo tiene una parte en forma de cono que define una distancia de calmado de flujo. La parte en forma de cono está dispuesta en una placa 24 de base y también soporta una eliminación uniforme de las partículas dentro del contenedor 2. Una pluralidad de aberturas 27 está dispuesta alrededor de una circunferencia de la placa 24 de base. El flujo generado por el dispositivo 12 de bombeo solo puede salir a través de las aberturas 27 en la placa 24 de base o a través de las aberturas dispuestas en el miembro 17 inferior del contenedor 2.

50 Las aberturas 27 dispuestas en la placa 24 de base permiten un refluo de agua hacia el depósito. Las aberturas 27 dispuestas en la placa 24 de base están cubiertas por una malla o vellón hecho de un metal para mantener las partículas dentro del contenedor 2.

55 La cuarta realización de la invención mostrada en la figura 4 se refiere en principio a una modificación preferida de la segunda realización mostrada en la figura 2. Los dispositivos 19 de separación ciclónica están dispuestos en la placa 24 de base del elemento 23 de calmado de flujo que se muestra en la figura 3. Una entrada de cada dispositivo 19 de separación ciclónico está conectado a refluo por el conducto 20. Como resultado, el flujo de suspensión tiene que pasar al menos la parte con forma de cono del elemento 23 de calmado de flujo y uno de los dispositivos 19 de separación ciclónico antes de que pueda expulsarse al depósito a través de las conducciones 21. En consecuencia, la cantidad de partículas que escapan del dispositivo 1 de eliminación puede reducirse aún más.

60

Los dispositivos 19 de separación ciclónico están configurados para funcionar mientras están sumergidos en agua.

5 En una realización específica, los dispositivos 19 de separación ciclónico están adaptados para separar partículas con diámetros que son mayores de 5  $\mu\text{m}$  a 15  $\mu\text{m}$ . Las capacidades de los dispositivos de separación ciclónico oscilan entre 2.4  $\text{m}^3$  y 7.6  $\text{m}^3$  por hora.

Las formas de realización tercera y cuarta también incluyen el sensor 25 de indicación de nivel descrito aquí anteriormente con referencia a la figura 2.

10 La invención se describió aquí anteriormente con respecto a las realizaciones preferidas mostradas en las figuras. Sin embargo, se entiende que la invención no está limitada a las realizaciones ilustradas. Por el contrario, las modificaciones y combinaciones en particular de las diversas características mostradas en las figuras pueden ser realizadas por una persona de habilidad ordinaria sin apartarse del concepto subyacente de la presente invención.

#### 15 NUMERALES DE REFERENCIA

- 1 dispositivo de eliminación
- 2 contenedor
- 20 3 inserción
- 4 cartucho de filtro
- 25 5 marco
- 6 dispositivo de distribución
- 7 sello
- 30 8 primer sensor de presión
- 9: dispositivo de control
- 35 10 segundo sensor de presión
- 11 elemento de conexión
- 40 12 dispositivo de bombeo
- 13 cable
- 14 conducto
- 45 15 dispositivo de acoplamiento
- 16 desnatador
- 17 elemento inferior
- 50 18 dispositivo de montaje
- 19 dispositivo de separación ciclónico
- 55 20 conducto
- 21 conducto
- 22 miembro de cubierta
- 60

- 23 elemento de calmado de flujo
- 24 placa de base
- 5 25 sensor de indicación de nivel
- 26 oscilador mecánico
- 27 abertura
- 10 28 pared lateral

**REVINDICACIONES**

- 5 1. Dispositivo (1) de eliminación para eliminar partículas bajo el agua, dicho dispositivo comprende un contenedor (2) que tiene una entrada, un dispositivo (12) de bombeo y un conducto (14), dichas partículas se originan del desmantelamiento de un componente, en particular un componente de una instalación nuclear, en donde el dispositivo (12) de bombeo conectado al conducto (14) se adapta para bombear una suspensión de las partículas del contenedor (2) sumergidas en el agua, caracterizado porque un dispositivo (6) de distribución acoplado a la entrada del contenedor (2), dicho dispositivo (6) de distribución se adapta para distribuir el flujo de la suspensión dentro del contenedor (2).
- 10 2. Dispositivo (1) de eliminación de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el dispositivo (6) de distribución tiene la forma de una campana.
- 15 3. Dispositivo (1) de eliminación de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque el dispositivo (6) de distribución es eliminable en un inserto (3) dispuesto dentro del contenedor (2) en una disposición hermética al fluido.
4. Dispositivo (1) de eliminación de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque la disposición hermética al fluido se suministra mediante un sello (7) inflable.
- 20 5. Dispositivo (1) de eliminación de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque un primer sensor (8) adaptado para medir una presión interna dentro del sello (7) inflable se conecta a un dispositivo (9) de control, dicho dispositivo (9) de control se adapta para controlar el dispositivo (12) de bombeo con respecto a la presión interna medida dentro del sello (7) inflable.
- 25 6. Dispositivo (1) de eliminación de acuerdo con una de las reivindicaciones previas, caracterizado porque una pluralidad de cartuchos (4) de filtro se disponen dentro del contenedor (2) o la inserción (3).
- 30 7. El Dispositivo (1) de eliminación de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque el segundo sensor (10) de presión adaptado para medir una presión interna dentro del dispositivo (6) de distribución se conecta a un dispositivo (9) de control, dicho dispositivo (9) de control se adapta para controlar el dispositivo (12) de bombeo con respecto a la presión interna medida dentro del dispositivo de distribución.
- 35 8. Dispositivo (1) de eliminación de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el dispositivo (6) de distribución comprende un elemento (23) de calmado de flujo para reducir el caudal de la suspensión.
- 40 9. Dispositivo (1) de eliminación de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado porque el elemento (23) de calmado de flujo comprende una parte en forma de cono dispuesta sobre la placa (24) de base que tiene al menos una abertura (27) que suministra un reflujo.
- 45 10. El Dispositivo (1) de eliminación de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado porque al menos una abertura (27) de la placa (24) de base está cubierta por un vellón o una malla.
11. El Dispositivo (1) de eliminación de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 10, caracterizado porque el elemento (23) de calmado de flujo se adapta para reducir el caudal de la suspensión con el fin de permitir la eliminación de las partículas por medio de sedimentación.
- 50 12. El Dispositivo (1) de eliminación de acuerdo con una de las reivindicaciones previas, caracterizado porque el dispositivo (6) de eliminación comprende al menos un dispositivo (19) de separación ciclónico.
13. El Dispositivo (1) de eliminación de acuerdo con la reivindicación 12, caracterizado porque la entrada de al menos un dispositivo (19) de separación ciclónico está en comunicación fluida con el reflujo del elemento (23) de calmado de flujo.
- 55 14. El Dispositivo (1) de eliminación de acuerdo con una de las reivindicaciones previas, caracterizado porque el conducto (14) es conectable a un componente (6, 12) del dispositivo (1) de eliminación mediante un dispositivo (15) de acoplamiento para establecer una comunicación de fluido, dicho dispositivo (15) de acoplamiento se adapta para ser controlado de manera remota con el fin de ser conectado y desconectado en particular cuando está sumergido en agua.
- 60 15. El Dispositivo (1) de eliminación de acuerdo con una de las reivindicaciones previas, caracterizado porque el dispositivo (12) de bombeo está conectado a un desnatador (16) adaptado para extraer en la suspensión proveniente desde la región cercana a la superficie del agua.

16. El Dispositivo (1) de eliminación de acuerdo con una de las reivindicaciones previas, caracterizado porque un sensor (25) de nivel de indicación con un oscilador (26) mecánico está dispuesto con el fin de indicar un nivel de llenado.
- 5 17. El Dispositivo (1) de eliminación de acuerdo con una de las reivindicaciones previas, caracterizado porque el contenedor (2) comprende un miembro (17) inferior que tiene al menos una abertura que está cubierta por un vellón o malla.
- 10 18. Método para eliminar partículas bajo el agua, dichas partículas se originan de dismantelar un componente, en particular un componente de una instalación nuclear, caracterizado porque las partículas están dispuestas en un contenedor (2) por medio de un dispositivo (1) de eliminación de acuerdo con una de las reivindicaciones previas.
- 15 19. Método para eliminar partículas bajo el agua de acuerdo con la reivindicación 18, caracterizado porque el dispositivo de eliminación está sumergido en un depósito de una instalación nuclear.
20. Método para eliminar partículas bajo el agua de acuerdo con la reivindicación 18 o 19, caracterizado porque las partículas se originan de dismantelar un componente de una instalación nuclear por medio de aserrado, fresado u otros procesos de eliminación de viruta, erosión o corte de chorro, en particular por medio de corte de un chorro abrasivo.

FIG 1

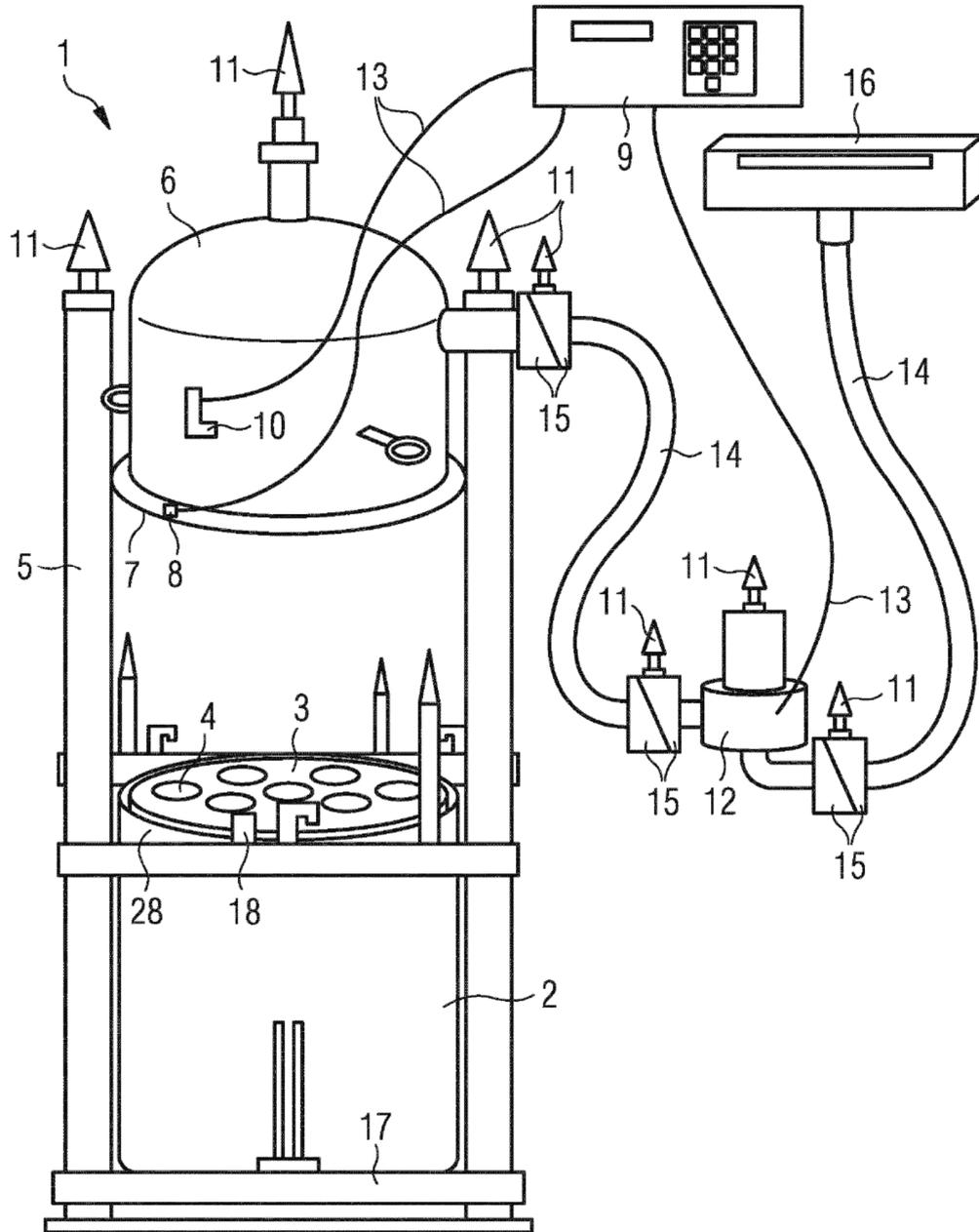


FIG 2

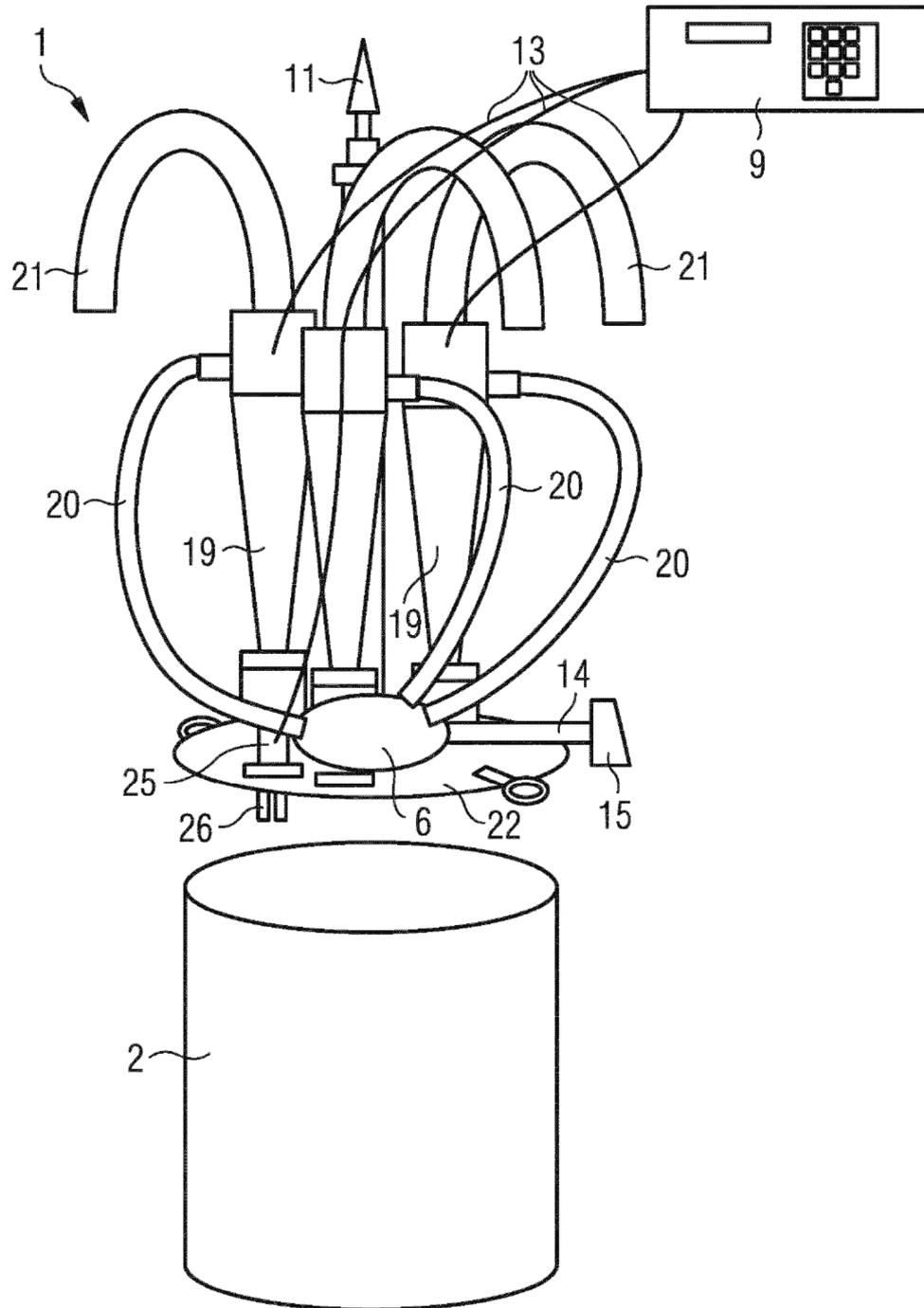


FIG 3

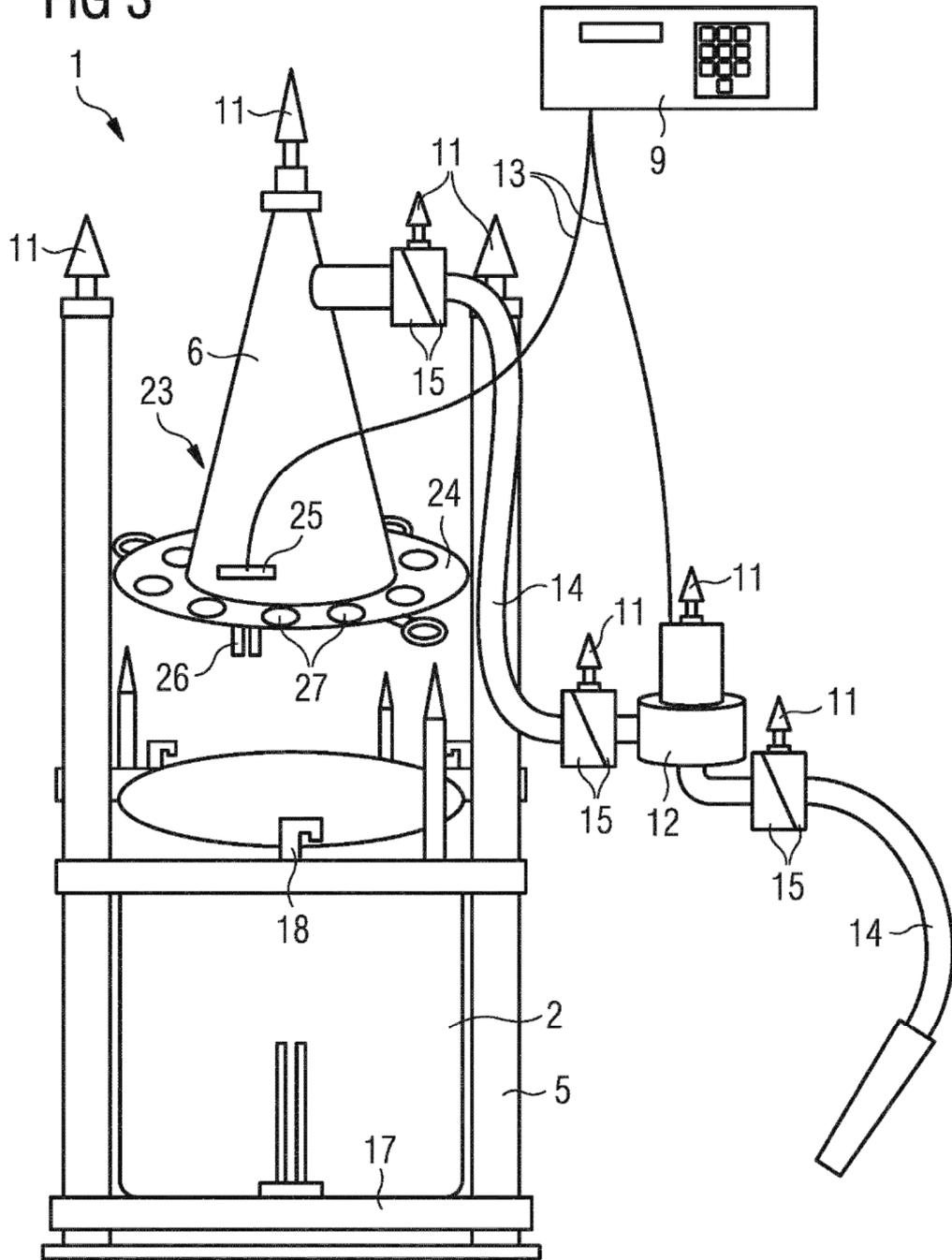


FIG 4

