

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 967 378**

51 Int. Cl.:

G21F 9/00 (2006.01)

G21F 9/06 (2006.01)

G21F 9/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.06.2021** **PCT/EP2021/066832**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.01.2022** **WO22002668**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.06.2021** **E 21736546 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.10.2023** **EP 4154279**

54 Título: **Procedimiento de descontaminación en húmedo de piezas de trabajo contaminadas radiactivamente con preparación del agua de proceso**

30 Prioridad:

30.06.2020 DE 102020117227

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

30.04.2024

73 Titular/es:

RWE NUCLEAR GMBH (100.0%)

RWE Platz 2

45141 Essen, DE

72 Inventor/es:

RECKNAGEL, JÖRG;

STEINBACHER, KLAUS y

BAUER, BENJAMIN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 967 378 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de descontaminación en húmedo de piezas de trabajo contaminadas radiactivamente con preparación del agua de proceso

El objeto de la presente invención es un procedimiento para la descontaminación en húmedo de piezas de trabajo contaminadas radiactivamente con una preparación de agua de proceso.

En instalaciones nucleares como, por ejemplo, las centrales nucleares, las superficies pueden estar periódicamente contaminadas de forma radioactiva, en las que se acumulan sustancias radiactivas sobre ellas. Si se debe eliminar dicha contaminación, por ejemplo, en el marco del desmantelamiento de una instalación nuclear, se utilizan distintos procedimientos, entre otros, la descontaminación en húmedo. En este caso, las superficies de las piezas a limpiar se limpian con agentes descontaminantes líquidos, en los que la superficie se pone en contacto con el agente descontaminante líquido, por ejemplo, en forma de un baño de inmersión o también mediante aplicación del agente descontaminante líquido sobre la superficie bajo presión. En este caso, regularmente se utilizan agentes descontaminantes líquidos a base de agua. En este caso, el agente descontaminante líquido puede estar compuesto enteramente de agua, pero al agua también se le pueden añadir otras sustancias que se adapten a las sustancias contaminantes y/o a la superficie, por ejemplo, jabón o agentes complejantes que formen complejos con determinadas sustancias o compuestos radiactivos, por ejemplo, precipiten.

El objetivo de la descontaminación en húmedo es al menos reducir la contaminación de la pieza de trabajo, de modo que el agente descontaminante líquido después de la descontaminación en húmedo (el agua de proceso) presente una contaminación radiactiva, de modo que se necesaria un tratamiento del agua de proceso para poder usar el agua de proceso purificada de nuevo como un agente descontaminante o suministrarla a una ruta de entrega para la entrega.

Por el documento US 3 962 078 se conoce un procedimiento para liberar el agua de proceso radiactiva de partículas radiactivas mediante filtración en depresión y separación por coalescencia.

Además, muchos elementos en instalaciones nucleares están revestidos, por ejemplo, con una pintura descontaminante según DIN 25415, para evitar la contaminación del elemento y/o hacerlo fácilmente extraíble durante el funcionamiento. Con el tiempo, muchos elementos en las instalaciones nucleares pueden recubrirse varias veces. Esto se lleva a cabo en particular para cerrar agujeros, grietas o similares en zonas situadas por debajo del nuevo revestimiento, que pueden representar tanto un revestimiento más antiguo como la superficie del propio elemento, ya que en el caso de contaminación radiactiva se acumulan en este regularmente partículas o sustancias contaminadas. A este respecto, al desmantelar una instalación nuclear es necesario retirar los revestimientos de muchos elementos. Dado que estos revestimientos están en su mayor parte o en todo caso ligeramente contaminados con radiactividad, aquí se utilizan procesos diferentes a los de la descontaminación en húmedo. En particular, para decapar los elementos se pueden utilizar medios de proceso a base de agua, preferiblemente agua de proceso. A este respecto, esta agua de proceso suele estar mucho menos contaminada con contaminación radiactiva que el agente descontaminante líquido después de la descontaminación en húmedo. El agente descontaminante líquido después de la descontaminación en húmedo suele someterse a una preparación muy compleja, que incluye una evaporación del agente descontaminante para aislar partículas contaminadas radiactivamente.

Para eliminar la contaminación radiactiva correspondiente del agua de proceso de un decapado, se conoce guiar el agua de proceso a través de un filtro mezclado con carbón activado, de modo que la contaminación radiactiva quede retenida en el filtro. Luego, normalmente el filtro correspondiente se somete habitualmente a un almacenamiento final.

Partiendo de esto, la presente invención tiene como objetivo superar al menos parcialmente los inconvenientes conocidos por el estado de la técnica.

Esta tarea se resuelve con los rasgos característicos de las reivindicaciones independientes. Otras configuraciones ventajosas de la invención se indican en las reivindicaciones formuladas de forma dependiente. Los rasgos característicos enumerados individualmente en las reivindicaciones formuladas de forma dependiente se pueden combinar entre sí de manera tecnológicamente sensata y pueden definir otras configuraciones de la invención. Además, los rasgos característicos indicados en las reivindicaciones se especifican y explican con más detalle en la descripción, representándose otras configuraciones preferidas de la invención.

El procedimiento según la invención para decapar elementos revestidos de una instalación nuclear comprende un tratamiento a alta presión con agua de proceso, en el que el agua de proceso para la preparación se somete a al menos una preparación de dos etapas para producir agua pura:

a) una filtración con depresión, en la que se guía una correa de filtro porosa con un lado inferior a través de una cámara de filtrado, en donde se aplica una depresión con respecto a la presión por encima de la correa de filtro, en el agua de proceso se guía de modo que entra en contacto con un lado superior de la correa de filtro que está opuesto al lado inferior, de modo que el agua de proceso se guía a través de la correa de filtro desde el lado superior hasta el lado inferior de la correa de filtro debido a la depresión reinante, en donde al menos una parte de los sólidos contenidos en el agua de proceso permanece en la correa de filtro como torta de filtrado, que se

transfiere a un recipiente colector, en el que el agua de proceso se libera al menos parcialmente de los sólidos se descarga como filtrado; y

b) una separación de hidrocarburos, en la cual el agua de proceso se somete a una separación por coalescencia para separar los hidrocarburos.

- 5 Bajo el término de decapado se entiende la eliminación de uno o varios revestimientos que se aplican sobre la superficie del elemento revestido. El revestimiento comprende a este respecto en particular un barniz y/o está compuesto de una base polimérica. Bajo un tratamiento a alta presión se entiende la aplicación de agua de proceso sobre la superficie del elemento revestido, que se descarga sobre la superficie a alta presión, en particular una presión de 50 MPa (500 bar) a 250 MPa (2.500 bar). A este respecto, el agua de proceso está atemperada preferiblemente a una temperatura de hasta 60°C. Como agua de proceso se prefiere el agua desionizada, es decir, agua desmineralizada. Bajo agua desionizada se entiende aquí en particular agua con una conductividad eléctrica de 3 $\mu\text{S/cm}$ [microsiemens por centímetro] o menos, en particular de 0,1 $\mu\text{S/cm}$ o menos. El control de temperatura hasta 60°C se realiza en particular teniendo en cuenta el calentamiento del agua de proceso cuando la presión se reduce desde la alta presión mencionada hasta la presión ambiente. En particular, antes de la expansión, el agua de proceso se enfría a una temperatura por debajo de la temperatura ambiente, en particular a 10°C y menos.

Mediante el tratamiento a alta presión se retira al menos parte del revestimiento en forma de partículas. Dado que el elemento revestido forma o formaba parte de una instalación nuclear, no se puede descartar una contaminación radiactiva. Por lo tanto, el agua de proceso contiene partículas que eventualmente pueden estar contaminadas radiactivamente.

- 20 En el marco de la presente invención se prepara el agua de proceso. Antes de la preparación, el agua de proceso comprende agua, eventualmente sólidos, es decir, sustancias que son sólidas y, por tanto, no están disueltas en agua, y eventualmente líquidos que no son solubles en agua, tales como, por ejemplo, hidrocarburos, tales como, por ejemplo, aceites. Los sólidos pueden estar presentes eventualmente como materia suspendida, materia flotante y/o carga de fondo. Los sólidos suspendidos (sustancias suspendidas) son sólidos contenidos en el agua de proceso que no se disuelven y se mantienen en suspensión debido a su pequeño tamaño y densidad similar a la del agua. Los sólidos flotantes son sólidos contenidos en el agua de proceso que no se disuelven y flotan en la superficie del agua de proceso. Las cargas de fondo son sólidos que se hunden hacia abajo en el agua de proceso debido a su densidad.

- 30 Tanto los sólidos como los compuestos químicos disueltos y los líquidos que no son solubles en el agua de proceso pueden contener radioisótopos. Durante la preparación del agua de proceso, se realiza una reducción de la concentración de radioisótopos, de modo que el agua pura puede entregarse en una ruta de entrega, por ejemplo, en una preparación de aguas residuales para su posterior introducción en una masa de agua, por ejemplo, en un río, o puede utilizarse nuevamente como agua de proceso para el decapado, si es necesario con la adición de agua fresca o agua desionizada. Para ello, el agua pura debe estar por debajo de ciertos valores límite, en particular en lo que respecta a la carga de partículas, la actividad radiológica, la conductividad eléctrica y/o la distribución del tamaño de partículas de las partículas en el agua de proceso o en el agua pura.

- 35 El tratamiento a alta presión de un elemento en sí comprende preferiblemente la aplicación de agua de proceso sobre una superficie del elemento, que se descarga bajo una presión de en particular de 50 MPa (500 bar) a 250 MPa (2.500 bar) y se dirige sobre la superficie. Esto se puede realizar tanto mediante un guiado manual de una lanza de alta presión correspondiente o mediante un manipulador correspondiente que guía automáticamente una lanza de alta presión. A este respecto, el agua de proceso es en particular agua desionizada. Preferiblemente, el agua de proceso se puede atemperar, eligiéndose preferiblemente la temperatura del agua de proceso en función de las sustancias a retirar. Se prefiere un rango de temperatura de 8°C a 60°C.

- 40 La filtración con depresión según la etapa a) también se denomina filtración con cinta al vacío. Como correa de filtro se utiliza preferiblemente una correa de filtro de un plástico, en particular un elastómero. En particular, también se puede utilizar una correa de filtro de varias piezas, en la que una correa portadora móvil está provista de un elemento filtrante poroso, por ejemplo, una tela filtrante porosa. En particular, mediante la filtración con depresión puede realizarse una separación al menos parcial de los sólidos del agua de proceso.

- 45 La separación por coalescencia en la etapa b) se basa en un fenómeno de segregación, en el que gotas de líquido dispersas, por ejemplo, gotas de hidrocarburos, se combinan para formar gotas más grandes y en particular para formar una fase coloide que se puede retirar del agua de proceso. De este modo se puede separar líquidos con una densidad menor que el agua, en particular hidrocarburos, tales como, por ejemplo, aceite, gasolina, alcoholes, aromáticos y/u otros disolventes orgánicos determinados y se elimina del agua de proceso.

Las etapas a) y b) se pueden llevar a cabo en cualquier orden.

- 50 El procedimiento según la invención permite un decapado de elementos revestidos potencialmente contaminados radiactivamente con una preparación del agua de proceso, que permite al menos una reutilización parcial del agua de proceso para el tratamiento a alta presión y/o la introducción en masas de agua sin generar residuos secundarios. En particular, las etapas a) y b) permiten una preparación del agua de proceso sin producir medios filtrantes que deban almacenarse finalmente debido a que están cargados con radioisótopos.

En la etapa a), la correa de filtro se mueve preferiblemente de forma circulante. Esto permite una gestión sencilla del proceso en la etapa a). Preferiblemente, la torta de filtrado puede separarse simplemente de la correa de filtro mientras la correa de filtro está girando, por ejemplo, mediante un elemento separador mecánico tal como una cuchilla o similares, y transferirse al recipiente colector. Esto permite una preparación del agua de proceso sin filtros secundarios. Así, no se crean medios filtrantes secundarios, que también deben descontaminarse o eliminarse según la contaminación radiológica y química.

Preferiblemente, al menos uno de los siguientes líquidos:

A) el agua de proceso,

B) el filtrado y

C) el agua pura

se somete a irradiación con radiación UV.

Bajo radiación UV se entiende la radiación electromagnética ultravioleta. Bajo radiación UV se entiende en particular la radiación electromagnética con una longitud de onda de 100 nm [nanómetros] a 400 nm.

Mediante la irradiación con la radiación UV se consigue una reducción de la cantidad de gérmenes en el líquido. Si el líquido presenta contaminación biológica, entonces los gérmenes correspondientes, en particular bacterias y virus, son inactivados mediante la radiación UV, de modo que la contaminación biológica también puede reducirse por debajo de valores límite predeterminados. A este respecto, como fuente de radiación se utiliza preferiblemente una lámpara de vapor, tal como, por ejemplo, al menos una lámpara de vapor de mercurio y/o al menos un LED (diodo emisor de luz) con las características de radiación correspondientes.

Preferiblemente, al menos uno de los siguientes líquidos:

A) el agua de proceso,

B) el filtrado y

C) el agua pura

se somete a al menos una de las siguientes mediciones:

i) medición de la actividad radiológica;

ii) medición de la conductividad eléctrica;

iii) medición de la carga de partículas y

iv) medición de la distribución del tamaño de partículas.

Bajo carga de partículas se entiende la masa de las partículas contenidas en el líquido respectivo. Bajo distribución del tamaño de partículas se entiende la distribución de frecuencia de un tamaño de las partículas.

Los valores medidos obtenidos en i), ii), iii) y/o iv) se pueden utilizar preferiblemente para regular el procedimiento, en particular en lo que respecta al orden de las etapas a) y b).

Los parámetros del proceso de al menos una de las etapas a) y b) se modifican preferiblemente dependiendo de los resultados de al menos una de las mediciones llevadas a cabo. En particular, basándose en el resultado de al menos una de las mediciones llevadas a cabo, se puede modificar la velocidad con la que se mueve la correa de filtro y/o la depresión en la cámara de filtrado.

Preferiblemente se utiliza el agua pura para llevar a cabo un tratamiento a alta presión. Así, el agua pura se puede utilizar al menos parcialmente en un circuito.

En la etapa b), las partículas sedimentadas se recogen preferiblemente en un recipiente colector. En la separación por coalescencia, el agua de proceso fluye a velocidades de flujo comparativamente bajas, lo que permite que los sólidos suspendidos se sedimenten. Para evitar una acumulación descontrolada de partículas, se utiliza el recipiente colector para recoger dichas partículas. El recipiente colector está conformado preferiblemente en forma de embudo.

Las partículas presentes en el recipiente colector se eliminan preferiblemente mediante un proceso de retrolavado. Esto permite una retirada fácil y controlada de las partículas.

Como precaución, cabe señalar que las palabras numéricas utilizadas aquí ("primero", "segundo", ...) sirven principalmente (solo) para distinguir entre varios objetos, tamaños o procesos similares, es decir, sin predetermined forzosamente en particular, una dependencia y/u orden de estos objetos, tamaños o procesos entre sí. Si se requiere

una dependencia y/u orden, esto se indica explícitamente aquí o será obvio para el experto en la materia cuando estudie la realización descrita concretamente.

La invención y el entorno técnico se explican más en detalle a continuación mediante las figuras. Cabe señalar que no se pretende que la invención esté limitada por los ejemplos de modo de realización mostrados. En particular, a menos que se indique explícitamente lo contrario, también es posible extraer aspectos parciales de los hechos explicados en las figuras y combinarlos con otros componentes y hallazgos de la presente descripción y/o figuras. En particular, cabe señalar que las figuras y, en particular, las relaciones de tamaño representadas son solo esquemáticas. Los mismos números de referencia designan los mismos objetos, de modo que, en caso necesario, se pueden utilizar explicaciones de otras figuras. Muestran:

- 10 Fig. 1 un ejemplo de dispositivo para la preparación de agua de proceso;
- Fig. 2 y 3 un ejemplo de filtro de banda con depresión en distintas vistas;
- Fig. 4 y 5 otros elementos del ejemplo de un dispositivo según la fig. 1.

La fig. 1 muestra de forma muy esquemática la secuencia de procedimiento del procedimiento aquí descrito para preparar un agua de proceso 10 para un decapado de un elemento revestido potencialmente contaminado radiactivamente de una instalación nuclear en un dispositivo 1 correspondiente. A este respecto, el elemento revestido puede ser, por ejemplo, un tubo, un elemento de suelo o pared o similares. En este caso, el agua de proceso 10 se suministra en primer lugar como agua residual procedente de un decapado no mostrado a un filtro de cinta con depresión 100, que se describe con más detalle en particular en relación con las figuras 2 y 3. La torta de filtrado 106 que se origina aquí se suministra a un recipiente colector 108, se recoge allí y luego se almacena finalmente o temporalmente. El filtrado 113 originado se suministra a un separador por coalescencia 200, que se describe con más detalle en particular en relación con las figuras 4 y 5. Los hidrocarburos 208 recogidos separados en el separador por coalescencia 200 se recogen en un tanque colector 205 para luego suministrarse a un almacenamiento intermedio o final. El filtrado 209 originado se suministra a una unidad de filtrado 400 a través de un tanque de agua pura 300. El agua pura 404 allí originado se suministra a un receptor de bomba 600. El agua de proceso se toma del receptor de bomba 600 para la operación de decapado.

El residuo de filtro 405 resultante del retrolavado en la unidad de filtrado 400 se suministra nuevamente al filtro de cinta con depresión 100. Además, dependiendo del estado operativo, el agua de arrastre 406 se retrolava desde la unidad de filtrado 400 al tanque de agua pura 300. La unidad de filtrado 400 se describe con más detalle a continuación en relación con las figuras 4 y 5.

Las fig. 2 y 3 muestran un ejemplo de un filtro de cinta con depresión 100, también denominado como filtro de cinta en vacío, en distintas vistas. La fig. 2 muestra el principio funcional del filtro de cinta con depresión 100, mientras que la fig. 3 muestra una vista en perspectiva del filtro de cinta con depresión 100.

El agua de proceso 10 se guía a este respecto a través de un suministro de agua de proceso 101 a una alimentación de agua de proceso 102, a través de la cual el agua de proceso 10 se aplica sobre una correa de filtro 103. La correa de filtro 103 es porosa y se mueve de forma circulante sobre dos rodillos 104. El agua de proceso 10, incluida la carga de sólidos contenida en ella, entra así en contacto con la correa de filtro 103. La correa de filtro 103 presenta a este respecto un lado superior 105 y un lado inferior 116 opuesto al lado superior 105. La correa de filtro 103 se guía con el lado inferior 116 a través de una cámara de filtrado 109, en donde se genera una depresión, que impulsa el agua de proceso 10 desde el lado superior 105 a través de la correa de filtro 103, guiándose el agua de proceso 10 de modo que entra en contacto con el lado superior 105 de la cinta de filtro 103, de modo que el agua de proceso 10 se guía mediante la depresión aplicada desde el lado superior 105 a través de la cinta de filtro 103 hasta el lado inferior 116 de la correa de filtro 103, en donde al menos una parte de los sólidos contenidos en el agua de proceso 10 permanecen como torta de filtrado 106 en la correa de filtro 103. La torta de filtrado 106 se transporta mediante la correa de filtro 103 hasta un separador de torta de filtrado 107, mediante el cual la torta de filtrado 106 se transporta a un recipiente colector 108. El separador de torta de filtrado 107 está conformado a este respecto, por ejemplo, como rascador o, alternativa o adicionalmente, como al menos un cepillo giratorio.

La depresión en la cámara de filtrado 109 se genera a este respecto a través de un compresor 110, que está conectado a la cámara de filtrado 109 a través de un reservorio de filtrado 111. El compresor 110 está conectado a este respecto a un espacio de gas 112 del reservorio de filtrado 111, que a su vez está conectado a la cámara de filtrado 109. El filtrado 113, es decir, el agua de proceso 10 liberada de al menos parte de la carga, se acumula en el reservorio de filtrado 111 y desde allí se puede retirar del reservorio de filtrado 111 a través de una tubería de drenaje de filtrado 114. Además, el compresor 110 dispone en el lado de aspiración del compresor 110 de un filtro no mostrado, en particular un filtro HEPA, de manera especialmente preferiblemente un filtro HEPA de la especificación H14, con el que preferiblemente (pero no representado aquí) están conectados los espacios de aire del filtro de cinta con depresión 100, del separador por coalescencia 200 y del tanque de agua pura 300, para evitar la penetración de aerosoles radiológicamente contaminados.

El filtro de banda con depresión 100 presenta además elementos de fijación 115, a través de los cuales se fijan elementos de apantallamiento contra la radiación no mostrados para apantallar de la radiación ionizante, en particular la radiación gamma. Los elementos de apantallamiento contra la radiación contienen en particular plomo.

Además, el filtro de cinta con depresión 100 presenta un alimentador de residuos de filtrado 110. A través del alimentador de residuos de filtrado 110 se pueden aplicar los residuos de filtrado 405 de la unidad de filtrado 400 sobre una zona de la torta de filtrado 106 que ya no está en contacto con el agua de proceso 10. En esta zona, la torta de filtrado 106 está construida completamente en la dirección de la sección transversal, de modo que los sólidos en los residuos de filtrado 405 se filtran eficientemente.

Las fig. 4 y 5 muestran otros detalles del dispositivo 1 de la fig. 1. La fig. 4 muestra a este respecto una vista en sección y la fig. 5 muestra una vista en perspectiva. El dispositivo 1 comprende además un separador por coalescencia 200, un tanque de agua pura 300, un sistema de filtrado 400 y un sistema UV 500, que se describen a continuación con referencia a ambas figuras.

El filtrado del filtro de cinta con depresión 100 se incorpora en el separador por coalescencia 200 a través de una entrada del separador por coalescencia 201. El separador por coalescente 200 se utiliza para retirar líquidos con una densidad, que es menor que la densidad del agua, del agua de proceso. Se trata en particular de hidrocarburos, tales como, por ejemplo, alcoholes y/o aceites. El separador por coalescencia 200 comprende una pluralidad de placas inclinadas 202. Para mayor claridad, solo se muestra una única placa inclinada 202, pero están conformadas una pluralidad de placas inclinadas 202, que están orientadas con un ángulo con respecto a la vertical y que discurren en cada caso en paralelo entre sí. Cada placa inclinada 202 está corrugada, en particular ondulada o con nervaduras, estando orientadas las placas inclinadas 202 de tal manera que la dirección de extensión de las corrugaciones, en particular de las ondulaciones o nervaduras, se extiende de abajo hacia arriba con un ángulo con respecto a la vertical.

El agua de proceso a purificar se introduce a través del separador por coalescencia 201 de tal manera que fluye hacia arriba entre las placas inclinadas 202. Las placas inclinadas 202 están conformadas a este respecto como placas de láminas con perfil cíclico. Las gotas de líquidos con una densidad menor que la densidad del agua se acumulan respectivamente en el lado inferior de cada lama. Las gotas se reúnen con otras gotas para formar gotas más grandes, que flotan debido a la menor densidad de las gotas en comparación con el agua y se acumulan en la zona superior 203 del separador por coalescencia 200. El líquido recogido se puede retirar mediante puntos de toma 204 y transferirse a un tanque colector 205. El agua pura del separador por coalescencia 200 se transfiere al tanque de agua pura 300 a través de una salida del separador por coalescencia 206. El separador por coalescencia 200 también presenta elementos de fijación 207, a través de los cuales se fijan elementos de apantallamiento contra la radiación no mostrados para apantallar contra la radiación ionizante, en particular la radiación gamma. El separador por coalescencia 201 comprende además un recipiente colector 210, que está conformado en forma de embudo. La separación por coalescencia se basa en velocidades de flujo relativamente bajas, que permiten que las gotas se fusionen. Al mismo tiempo, sin embargo, también es posible que una parte de la carga de partículas todavía presente se sedimente y se produzcan depósitos de partículas descontrolados en el separador por coalescencia 201. El recipiente colector 210, en el que se acumulan las partículas correspondientes, está conformado para evitarlo. Las partículas en el recipiente colector 210 pueden retirarse mediante un retrolavado a través de una línea de retrolavado 211 y suministrarse a una filtración, por ejemplo, en el filtro de cinta con vacío 100 o el sistema de filtrado 400.

El sistema de filtrado 400 comprende un primer filtro 401 y un segundo filtro 402. En el primer filtro 401, un medio filtrante fluye desde el interior hacia el exterior, acumulándose una torta de filtrado en el interior. En el primer filtro 401, se supervisa la pérdida de presión a través del medio filtrante y se limpia el interior del primer filtro 401 cuando la pérdida de presión excede un valor límite predeterminable. Esto se realiza preferiblemente de forma mecánica, la torta de filtrado retirada se enjuaga con agua de proceso y se transfiere al filtro de cinta con depresión 100 como residuo de filtro 405 y donde se aplica a la torta de filtrado 116 a través del alimentador de residuos de filtrado 117 (véase la fig. 2). El primer filtro 401 también se denomina filtro de lentes.

El segundo filtro 402 es un filtro de análisis con el que se puede analizar la funcionalidad y eficiencia del primer filtro 401. Para ello, el segundo filtro 402 está conformado aguas abajo del primer filtro 401, de modo que el agua pura purificada mediante el primer filtro 401 fluye a través del segundo filtro 402. El segundo filtro 402 está conformado en particular como un llamado filtro absoluto. Con ello se entiende un filtro que presenta un límite de separación definido con precisión. Por ejemplo, si se utiliza un filtro absoluto con un límite de separación de 1 µm [micrómetros], solo pueden pasar partículas con un diámetro inferior a 1 µm. Preferiblemente, el límite de separación del segundo filtro 402 se elige de modo que este corresponda al comportamiento de filtrado del primer filtro 401, de modo que este, en funcionamiento normal, filtre de forma segura partículas con un diámetro menor que el límite de separación del segundo filtro 402, de modo que cuando se filtran las partículas del segundo filtro 402, se puede suponer un mal funcionamiento del primer filtro 401. El segundo filtro 402 se utiliza como un llamado filtro policial. Si se encuentran partículas en el segundo filtro 402, se puede suponer que los elementos del dispositivo ubicado aguas arriba del segundo filtro 402 no funcionan correctamente.

Si es necesario, en el sistema UV 500 se puede realizar una irradiación con radiación UV para inactivar los gérmenes. El filtrado o agua pura que abandona el sistema de filtrado 400 se transfiere al tanque de agua pura 300 a través de

una línea de alimentación 403. El agua se puede retirar de nuevo para llevar a cabo un decapado o para lavar a contracorriente el primer filtro 401.

5 La gestión del procedimiento aquí descrita a través de un filtro de cinta con depresión 100 y un filtro por coalescencia 200 permite la preparación sin residuos secundarios del agua de proceso 10, de modo que se puede utilizar de nuevo como agua de proceso para el decapado o se puede entregar en una masa de agua a través de una ruta de entrega.

10 El dispositivo 1 aquí descrito, así como la gestión del procedimiento correspondiente, permiten la separación segura de partículas de hasta un tamaño de partícula de 1 micrómetro y la separación segura de aceites, grasas y similares del agua de proceso, de modo que el agua pura correspondiente se puede impulsar de nuevo bajo presión mediante una bomba correspondiente a un tratamiento a alta presión de un elemento revestido. Los residuos de filtrado resultantes están libres de filtros secundarios, de modo que la cantidad de residuos de filtrado resultante se puede reducir en comparación con enfoques supuestamente conocidos.

Lista de símbolos de referencia

1	Dispositivo para preparar agua de proceso de una descontaminación en húmedo
10	Agua de proceso
15	100 Filtro de cinta con depresión
	101 Línea de suministro de agua de proceso
	102 Alimentador de agua de proceso
	103 Correa de filtro
	104 Rodillo
20	105 Lado superior
	106 Torta de filtrado
	107 Separador de torta de filtrado
	108 Recipiente colector
	109 Cámara de filtrado
25	110 Compresor
	111 Reservorio de filtrado
	112 Espacio de gas
	113 Filtrado
	114 Línea de drenaje de filtrado
30	115 Elemento de fijación
	116 Lado inferior
	117 Alimentador de residuos de filtrado
	200 Separador por coalescencia
	201 Entrada del separador por coalescencia
35	202 Placa inclinada
	203 Zona superior
	204 Punto de toma
	205 Tanque colector
	206 Salida del separador de coalescencia
40	207 Elemento de fijación

	208	Hidrocarburos recolectados
	209	Filtrado
	210	Recipiente colector
	211	Línea de retrolavado
5	300	Tanque de agua pura
	400	Sistema de filtrado
	401	Primer filtro
	402	Segundo filtro
	403	Línea de alimentación
10	404	Agua pura
	405	Residuo de filtro
	406	Agua de arrastre
	500	Sistema UV
	600	Receptor de bomba

15

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para decapado de elementos revestidos de una instalación nuclear, que comprende un tratamiento a alta presión con agua de proceso, en el cual el agua de proceso (10) para la preparación se somete a al menos una preparación en dos etapas para formar agua pura (404), que comprende:
 - 5 a) una filtración con depresión, en la que se guía una correa de filtro porosa (103) con un lado inferior a través de una cámara de filtrado, en donde se aplica una depresión con respecto a la presión por encima de la correa de filtro, en el agua de proceso se guía de modo que entra en contacto con un lado superior de la correa de filtro que está opuesto al lado inferior, de modo que el agua de proceso (10) se guía a través de la correa de filtro (103) desde el lado superior hasta el lado inferior de la correa de filtro debido a la depresión reinante, en el que al menos una parte de los sólidos contenidos en el agua de proceso permanece en la correa de filtro como torta de filtrado (106), que se transfiere a un recipiente colector (108), en donde el agua de proceso se libera al menos parcialmente de los sólidos se descarga como filtrado; y
 - b) una separación de hidrocarburos, en la cual el agua de proceso (10) se somete a una separación por coalescencia (200) para separar los hidrocarburos.
- 15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que en la etapa a) la correa de filtro se mueve de forma circulante.
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos uno de los siguientes líquidos:
 - A) el agua de proceso (10),
 - B) el filtrado (113) y
 - C) el agua pura (404)
- 20 se somete a irradiación con radiación UV.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos uno de los líquidos siguientes:
 - A) el agua de proceso (10),
 - B) el filtrado (113) y
 - C) el agua pura (404)
- 25 se somete a al menos una de las siguientes mediciones:
 - i) medición de la actividad radiológica;
 - ii) medición de la conductividad eléctrica;
 - iii) medición de la carga de partículas y
 - iv) medición de la distribución del tamaño de partículas.
- 30 5. Procedimiento según la reivindicación 4, en el que el agua pura se utiliza como agua de proceso para el tratamiento a alta presión, si el resultado de las mediciones se encuentra por debajo de un valor umbral predefinible en cada caso.
6. Procedimiento según la reivindicación 4 o 5, en el que los parámetros de proceso de al menos una de las etapas a) y/o b) se modifican en función de los resultados de al menos una de las mediciones llevadas a cabo.
- 35 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que con agua pura se utiliza para llevar a cabo un tratamiento a alta presión de decapado.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que en la etapa b) las partículas que se sedimentan se reciben en un recipiente colector (210).
9. Procedimiento según la reivindicación 8, en el que las partículas presentes en el recipiente colector (210) se eliminan del mismo mediante un proceso de retrolavado.

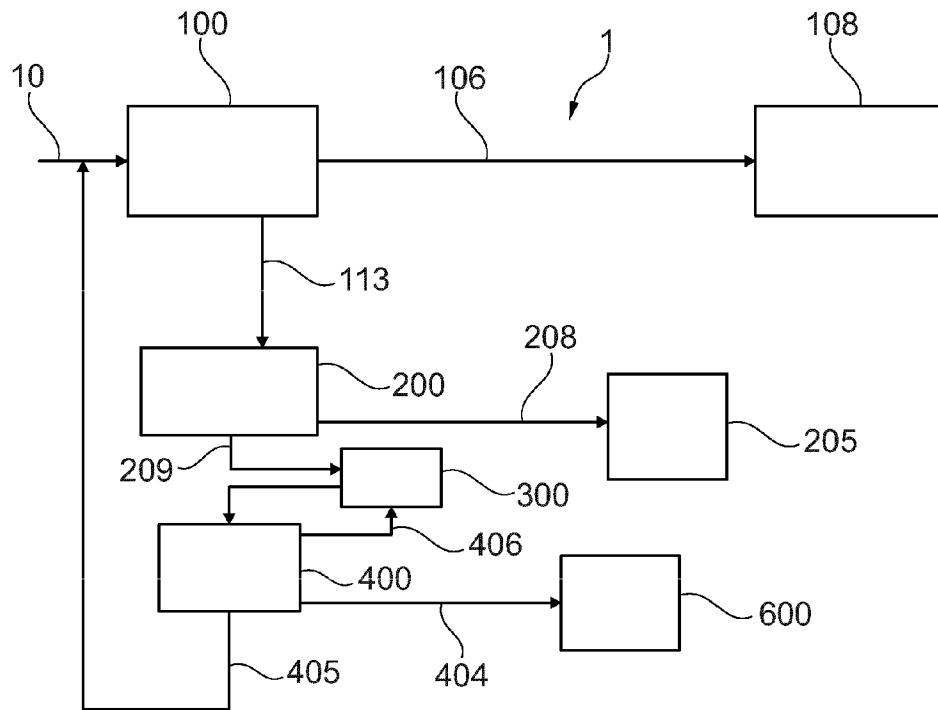


Fig. 1

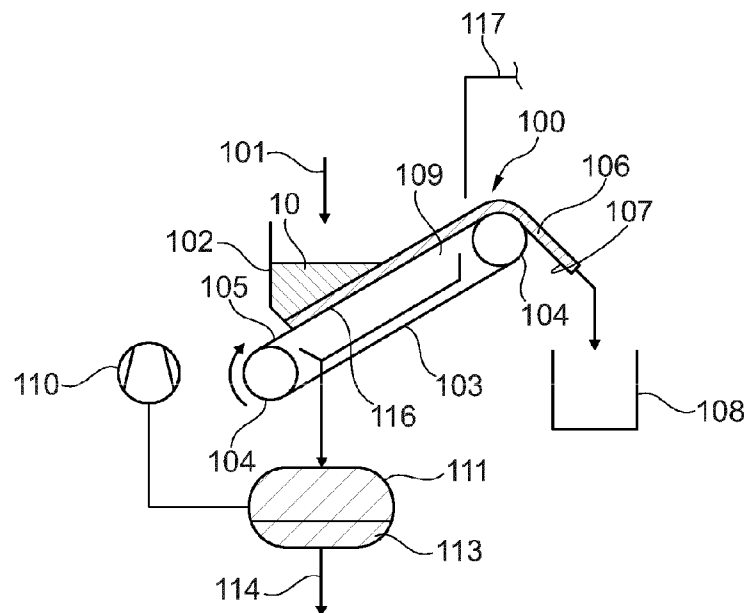


Fig. 2

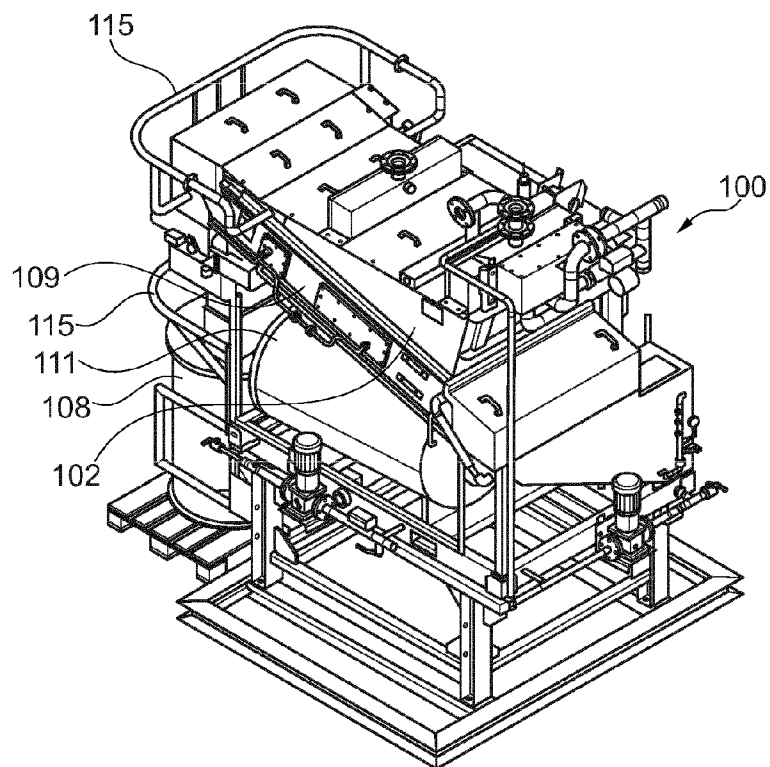


Fig. 3

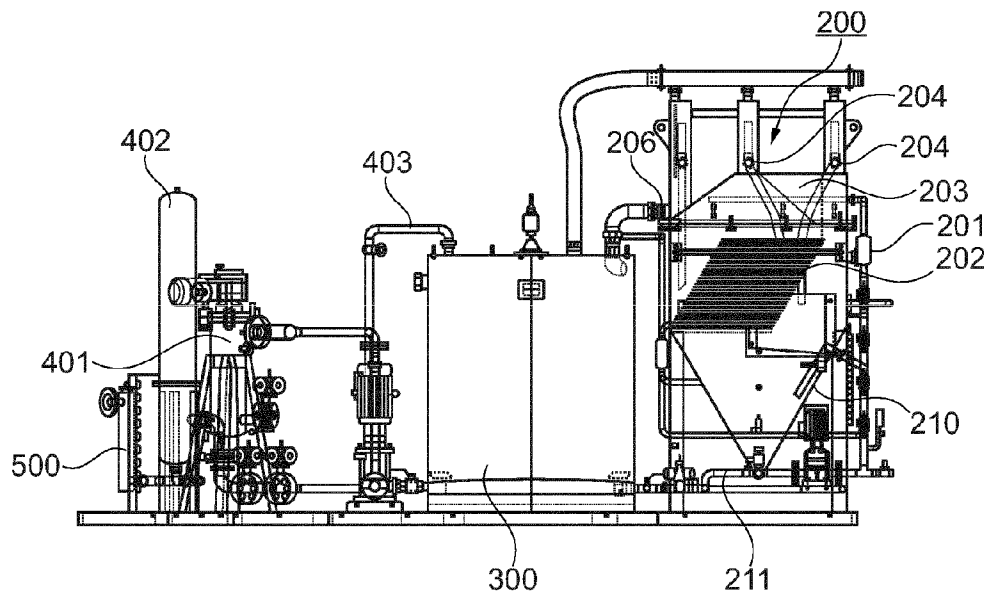


Fig. 4

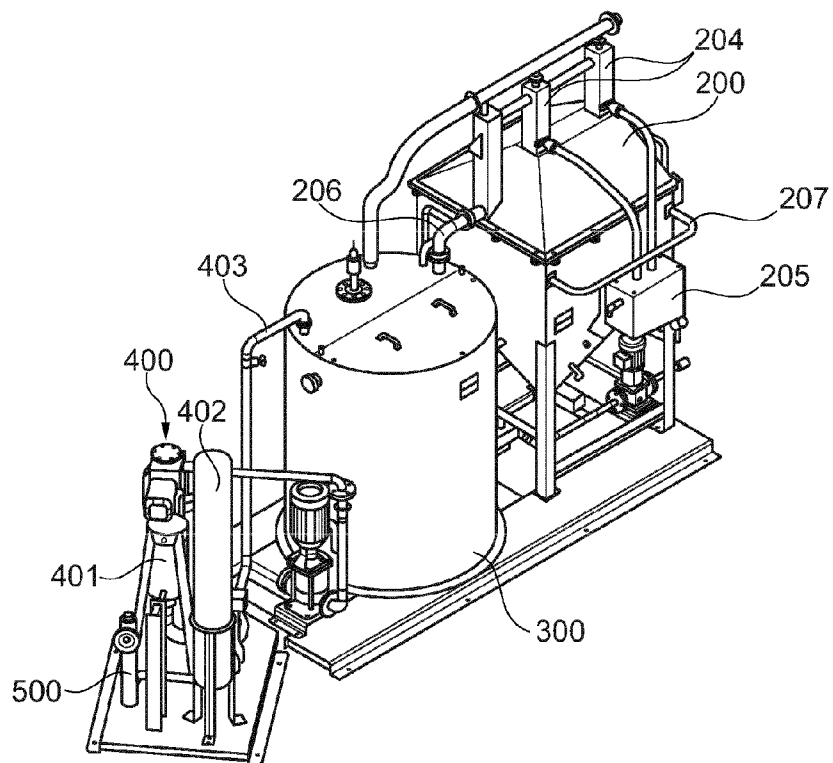


Fig. 5