

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 609 008**

51 Int. Cl.:

G21F 9/04 (2006.01)
G21F 9/28 (2006.01)
B24C 1/00 (2006.01)
G21F 9/06 (2006.01)
G21F 9/30 (2006.01)
B24C 9/00 (2006.01)
G21F 9/22 (2006.01)
G21F 9/34 (2006.01)
G21D 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.06.2013 E 13173643 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.10.2016 EP 2690631**

54 Título: **Instalación para el tratamiento de una mezcla de agua y sólidos que se produce en una instalación nuclear en el corte por chorro de suspensión de agua y abrasivo**

30 Prioridad:

27.07.2012 DE 102012213295
21.08.2012 DE 102012214853

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.04.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

MEIERL, HANS-PETER

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 609 008 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

Instalación para el tratamiento de una mezcla de agua y sólidos que se produce en una instalación nuclear en el corte por chorro de suspensión de agua y abrasivo

5 La invención se refiere a una instalación para el tratamiento de una mezcla de agua y sólidos que se produce en una instalación nuclear en el corte por chorro de suspensión de agua y abrasivo.

10 Para desmantelar componentes contaminados o activados por radioactividad de una instalación nuclear es conocido usar un llamado procedimiento de corte por chorro de suspensión de agua y abrasivo (WASS), en el que se dirige una suspensión de agua y abrasivo de alta velocidad contra el componente. Al cortar se forma una mezcla de agua y sólidos, formada por el abrasivo y el material de las juntas de corte contaminado o activado por radioactividad que se genera durante el corte. Por el material de juntas de corte que se arrastra, esta mezcla está cargada correspondientemente por radioactividad, por lo que debe eliminarse respetándose unas medidas de seguridad.

15 Puesto que la mezcla se produce en una cantidad muy elevada, ya que al desmantelar un recipiente a presión de un reactor solo la parte de sólidos (sobre todo, abrasivo) está situada en el orden de magnitud de aproximadamente 50 toneladas, siendo la cantidad de agua necesaria para el corte del orden de magnitud de aproximadamente 500 m³, desde el punto de vista económico no puede alimentarse sin otro procesamiento a un lugar de almacenamiento final. Puesto que sustancialmente solo está cargado por radioactividad el material de juntas de corte contenido en la mezcla y puesto que la mayor parte de volumen es el agua usada como medio de transporte, se separan por lo tanto los sólidos y el agua, de modo que ya solo los sólidos contenidos en la mezcla deben introducirse en contenedores de transporte aptos para el almacenamiento final debiendo transportarse al lugar de almacenamiento final. No obstante, las etapas de tratamiento necesarias para ello, son costosas y requieren una interrupción regular del corte por chorro, de modo que el desmantelamiento de componentes grandes dura períodos de tiempo

20 correspondientemente largos, en los que deben mantenerse personal de servicio y equipos in situ.

25 Las instalaciones adecuadas para el tratamiento de una mezcla de agua y sólidos que se produce en el corte por chorro de suspensión de agua y abrasivo se conocen, por ejemplo, por los documentos EP 0 158 743 A1, DE 10 2005 016 754 A1, US 6,197,188 B1 y JP H0192696 A. Las instalaciones de este tipo presentan habitualmente una tubería de alimentación para la alimentación de la mezcla que contiene partículas abrasivas.

30 La invención tiene por lo tanto el objetivo de indicar una instalación para el tratamiento de una mezcla de agua y sólidos que se produce en una instalación nuclear en el corte por chorro de suspensión de agua y abrasivo, en la que el tiempo necesario sea más corto.

35 El objetivo se consigue de acuerdo con la invención con una instalación con las características de la reivindicación 1. Según estas características, la instalación comprende una tubería de alimentación para la alimentación de la mezcla que se produce en el corte por chorro de suspensión de agua y abrasivo a una pluralidad de tuberías de salida conectadas una en paralelo a la otra, conectadas respectivamente mediante una válvula con la tubería de alimentación, estando conectada cada tubería de salida con un recipiente asignado solo a esta, provisto de un filtro, y estando conectada cada recipiente con una estación de bombeo asignada solo a él, para la aspiración del agua que pasa por el filtro.

40

45 Gracias a estas medidas es posible hacer funcionar la instalación de forma continua, es decir, sin interrupción, puesto que los recipientes individuales pueden conectarse uno independientemente del otro con la tubería de alimentación o separarse de la misma, de modo que un recipiente llenado con sólidos puede ser separado de la tubería de alimentación y puede ser sustituido sin problemas por un recipiente vacío, puesto que aún antes de la retirada del recipiente lleno ya está conectado adicionalmente, o puede conectarse adicionalmente otro recipiente que aún tiene capacidad de recepción, que puede recibir la mezcla que se produce de forma continua. Puesto que los recipientes llenos pueden ser cambiados sin problemas por recipientes vacíos, basta con usar recipientes de un volumen relativamente pequeño que son correspondientemente fáciles de transportar, de modo que el espacio necesario para toda la instalación es correspondientemente pequeño, siendo posible el montaje de la misma en complejos de edificios existentes de la instalación nuclear.

50

55 Si además está previsto como recipiente un bidón apto para el almacenamiento final, que junto con el filtro insertado en el mismo puede transportarse a un lugar de almacenamiento final, el proceso de separación y la introducción de los sólidos cargados por radioactividad en un recipiente de transporte se realizan en una sola etapa de trabajo. De este modo se reduce el esfuerzo técnico, puesto que no se presenta la necesidad de trasladar los sólidos que se producen en una instalación de separación tras el proceso de separación a un envase apto para el almacenamiento final.

60

65 En una configuración especialmente ventajosa, está conectada una unidad tampón con un recipiente tampón con la tubería de alimentación para la recepción temporal de la mezcla. Gracias a ello, el procedimiento de corte puede seguir también cuando están agotadas las capacidades de recepción de todos los recipientes, de modo que no está disponible un recipiente hasta después de haberse cambiado al menos un recipiente capaz de recibir la mezcla que se produce de forma continua.

Otras configuraciones ventajosas de la invención se indican en otras reivindicaciones dependientes.

Para la explicación más detallada de la invención se remite al ejemplo de realización representado en la única figura, en la que se muestra una instalación de acuerdo con la invención de forma esquemática en un esquema de principio.

Según la Figura, la instalación comprende una tubería de alimentación 2 para la alimentación de una suspensión o de una mezcla G que se produce en el corte por chorro de suspensión de agua y abrasivo formada por agua W y sólidos F mediante una válvula 3 a una estación de distribución 4. En esta estación de distribución 4 están conectadas con la tubería de alimentación 2 mediante respectivamente una válvula 5 una pluralidad de tuberías de salida 6 conectadas una en paralelo a la otra, desembocando cada tubería de salida 6 en un recipiente 7 dispuesto en posición vertical, sustancialmente cilíndrico, que es un bidón adecuado para el almacenamiento final, en el ejemplo un bidón cilíndrico con aros de refuerzo con un volumen de 200l. Con la estación de distribución 4 pueden conectarse a elección uno o varios recipientes 7 mediante la apertura de las válvulas 5 correspondientes con la tubería de alimentación 2. Al desmantelar un recipiente a presión de un reactor, ha resultado ser adecuada una instalación con 5 recipientes 7 de este tipo, para poder recibir la mezcla G que se produce de forma continua sin interrupciones mediante el cierre de la válvula 5 que conduce a un recipiente lleno 7 y la apertura de una válvula 5 que conduce a un recipiente vacío 7. El recipiente lleno 7 es sustituido a continuación por un recipiente vacío 7 y está disponible para la conexión adicional cuando otro recipiente 7 está lleno. Para mayor claridad, en la Figura solo están representados dos recipientes 7 y el tendido completo de tuberías solo está representado para uno de los recipientes 7.

Mediante una válvula 8, una unidad tampón 9 está conectada con la tubería de alimentación 2, que sirve con la válvula 3 cerrada para la recepción temporal de la mezcla G, cuando la cantidad de la mezcla G que se produce es demasiado grande para poderla introducir directamente a los recipientes 7 existentes. La estación tampón 9 comprende para ello un recipiente tampón 10, en el que se encuentra una bomba de circulación 11, con la que se hace circular la mezcla en el interior del recipiente tampón 10, es decir, se mantiene continuamente en movimiento. Mediante una válvula 12, el recipiente tampón 10 está conectado con una tubería de salida 14, mediante la cual la mezcla G que se encuentra en el recipiente tampón 10 puede alimentarse con ayuda de una bomba centrífuga 13 a la estación de distribución 4 cuando la válvula 12 está abierta.

Los recipientes 7 están dispuestos respectivamente en una parrilla de enrejado por encima de un depósito rebosadero 15, con el que puede recibirse dado el caso la mezcla G que rebosa.

Cada recipiente 7 está cerrado con una tapa 16 amovible, que está provista de una conexión para conectar una de las tuberías de salida 6 con un paso 17 que desemboca en el recipiente 7, así como con una conexión para conectar una tubería de aspiración 19 con un tubo de aspiración 18 que desemboca en el recipiente 7 y que llega hasta el fondo.

En el recipiente 7 están insertadas cestas filtrantes 20 de doble pared hechas de una chapa perforada de acero fino, mediante las cuales el recipiente 7 está dividido en una cámara de entrada 21 interior y una cámara de salida 22 exterior anular, que envuelve la misma.

En la cesta filtrante 20 de doble pared está insertado un filtro permeable al agua, por ejemplo, un filtro hecho de un tejido de mallas de acero fino, que es impermeable para los sólidos F.

La tubería de aspiración 18 que desemboca en la cámara de salida 22 exterior está conectada mediante la tubería de aspiración 19 con una estación de bombeo 24, en la que se aspira el agua W que se encuentra en la cámara de salida 22 exterior y que ha pasado por el filtro con una bomba de chorro de agua 26 y se introduce en un primer depósito colector 28, del que se retira con una bomba centrífuga 30 el agua W necesaria para el funcionamiento de la bomba de chorro de agua 26.

En la tapa 16 del recipiente 7 está dispuesto un sensor de nivel M1, en el ejemplo un interruptor limitador vibratorio, que se asoma a la cámara de entrada 21 interior y genera una señal S1 cuando la cámara de entrada 21 interior está llenada con sólidos, cuya parte principal está formada por el abrasivo.

En la tapa 16 está dispuesto además un interruptor de flotador M2, que genera una señal S2 cuando el agua W que se encuentra en el recipiente 7 alcanza la tapa 16. Las señales S1, S2 se transmiten a un dispositivo de control CU, que controla la instalación mediante líneas de control L representadas de forma esquemática para algunos de los componentes.

En los dos casos, se abre una válvula 5 que pertenece a otro recipiente 7 y se cierre la válvula 5 asignada al recipiente 7 respectivamente lleno, para poder proseguir sin interrupciones con el proceso de depuración.

Para permitir un funcionamiento en paralelo simultáneo de varios recipientes 7, por ejemplo en caso de que el recipiente 7 conectado momentáneamente con la tubería de alimentación 2 ya no puede recibir la mezcla G

alimentada, porque el recipiente 7 se ha llenado por ejemplo con agua W, aunque aún podría recibir sólidos F, cada recipiente 7 está conectado mediante la tubería de aspiración 19 conectada con el mismo con una estación de bombeo 24 separada asignada solo a él, que para mayor claridad solo está representada en la Figura para el recipiente 7 derecho.

5 El agua W aspirada de los recipientes 7 y que se acumula en el primer depósito colector 28 y que contiene dado el caso aún sólidos F restantes, se aspira con ayuda de una bomba 31, en el ejemplo una bomba sumergible. La bomba 31 se conecta con un interruptor de flotador 32, cuando se alcanza un nivel máximo en el primer depósito colector 28.

10 La bomba 31 está conectada en el lado de salida con otro recipiente de filtración 33 para la filtración fina. El recipiente de filtración 33 se encuentra en un segundo depósito colector 34. El recipiente de filtración 33 es un recipiente primario con un fondo de chapa perforada, en el que está insertada una cesta filtrante, en la que se encuentran una pluralidad de bujías filtrantes en forma de cilindros huecos dispuestas una al lado de la otra, en las que se introduce el agua W que entra en el recipiente de filtración 33. En las bujías filtrantes se filtran sólidos F de granulación fina que dado el caso se encuentran aún en el agua W. El agua W que sale del recipiente de filtración 33 al segundo depósito colector 34, depurada posteriormente mediante filtración fina, contiene ya solo pocas partículas con un tamaño de partículas $< 2 \mu\text{m}$.

20 El agua que se encuentra en el segundo depósito colector 34 se aspira mediante una bomba 42 conmutada por un interruptor de flotador 40, en el ejemplo también una bomba sumergible, que en el lado de salida está conectada mediante una disposición de válvulas 35 a elección con una tubería 36 que desemboca en el circuito de aguas residuales de la instalación nuclear, con una tubería 37 para el lavado de los módulos de corte o con una tubería 38 conectada con la estación de distribución 4, para lavar solo la estación de distribución 4 o todo el tramo entre la

25 estación de distribución 4 y el primer depósito colector 28.

El grado de llenado de las bujías filtrantes se detecta mediante la medición de la diferencia de presión entre la entrada y la salida del agua W del recipiente de filtración 33. Cuando la diferencia de presión rebasa un valor predeterminado, las bujías filtrantes están llenas y deben ser cambiadas. En este caso se retiran junto con el

30 recipiente de filtración 33, se secan y se introducen a continuación con el recipiente de filtración 33 en un contenedor de transporte previsto para el transporte a un lugar de almacenamiento final, que también es un bidón cilíndrico con aros de refuerzo.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Instalación para el tratamiento de una mezcla (G) de agua y sólidos (F) que se produce en una instalación nuclear en el corte por chorro de suspensión de agua y abrasivo, con una tubería de alimentación (2) para la alimentación de la mezcla (G) que se produce en el corte por chorro de suspensión de agua y abrasivo, caracterizada por una pluralidad de tuberías de salida (6) conectadas una en paralelo a la otra, conectadas respectivamente mediante una válvula (5) con la tubería de alimentación (2), estando conectada cada tubería de salida (6) con un recipiente (7) asignado solo a esta, provisto de un filtro (20), y estando conectado cada recipiente (7) con una estación de bombeo (24) asignada solo a él, para la aspiración del agua (W) que pasa por el filtro.
- 10 2. Instalación de acuerdo con la reivindicación 1, en la que las estaciones de bombeo (24) tienen asignado en el lado de salida un primer depósito colector (28) común para conducir al mismo el agua (W) aspirada por las estaciones de bombeo (24).
- 15 3. Instalación de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en la que está prevista una bomba de chorro de agua (26) para la aspiración del agua (W) del recipiente (7).
- 20 4. Instalación de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que como recipiente (7) está previsto un bidón apto para el almacenamiento final, que junto con el filtro (20) insertado en el mismo puede llevarse a un lugar de almacenamiento final.
- 25 5. Instalación de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 4, en la que está prevista una bomba (31) para la aspiración del agua (W) del primer depósito colector (28), que está conectada en el lado de salida con un recipiente de filtración (33) para la filtración fina, que conduce el agua (W) que pasa por el mismo a un segundo depósito colector (34).
- 30 6. Instalación de acuerdo con la reivindicación 5, en la que el segundo depósito colector (34) está conectado mediante una bomba (42) y una disposición de válvulas (35) con el circuito de aguas residuales de la instalación nuclear.
- 35 7. Instalación de acuerdo con la reivindicación 5 o 6, en la que el segundo depósito colector (34) está conectado mediante una bomba (42) y una disposición de válvulas (35) con una estación de distribución (4) para las tuberías de salida (6).
- 40 8. Instalación de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que con la tubería de alimentación (2) está conectada una unidad tampón (9) con un recipiente tampón (10) para la recepción temporal de la mezcla (G).
9. Instalación de acuerdo con la reivindicación 8, en la que en el recipiente tampón (10) está dispuesta una bomba de circulación (11) para hacer circular la mezcla (G) en el recipiente tampón (10).

