



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 318 766**

51 Int. Cl.:

G21F 9/04 (2006.01)

G21F 9/12 (2006.01)

C02F 1/461 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06762956 .8**

96 Fecha de presentación : **03.08.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1807843**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **18.07.2007**

54 Título: **Procedimiento para la depuración de aguas procedentes de instalaciones nucleares.**

30 Prioridad: **12.08.2005 DE 10 2005 038 415**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.05.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.05.2009

73 Titular/es: **AREVA NP GmbH**
Paul-Gossen-Strasse 100
91052 Erlangen, DE

72 Inventor/es: **Reitzner, Uve;**
Schneider, Volker y
Tischler, Waldemar

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 318 766 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 para la depuración de aguas procedentes de instalaciones nucleares.

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para la depuración de aguas procedentes de instalaciones nucleares. En determinadas zonas de instalaciones nucleares, por ejemplo, en el depósito para almacenar los elementos combustibles agotados, en un depósito de agua en la zona de radiación del reactor y en el circuito de refrigeración primario, se genera, entre otros, peróxido de hidrógeno debido a la radiólisis inducida por la radiación, siempre que allí no haya la posibilidad de introducir un exceso de hidrógeno. Cuando se hace pasar el agua procedente de una de las zonas indicadas por un intercambiador de iones para proceder a su depuración, el material de intercambio iónico contenido en el mismo, generalmente se trata de resinas de intercambio iónico, es oxigenado y, debido a ello, se merma su efectividad y su tiempo de vida. El material de intercambio que ya no es activo ha de ser eliminado, lo que resulta costoso y caro debido al hecho de que se trata de material radiante. A ello se añade otro problema, que es cuando los productos de descomposición de las resinas de intercambio iónico resultantes de la oxigenación entran en el agua pasante que queda contaminada. En el pasado ya se habían hecho varios intentos de poner remedio a ello. Lo que crea problemas es, sobre todo, el gran caudal debido a las cantidades elevadas de agua a depurar. Los intercambiadores de iones soportan, generalmente, un caudal de agua de 5 hasta 20 kg/s. La destrucción del peróxido de hidrógeno mediante radiación con rayos UV ya resulta problemática por este motivo, dado que con la velocidad de flujo existente la densidad de radiación necesaria solamente se podría alcanzar con un considerable gasto en ingeniería. Otra posibilidad consistiría en la adición dosificada de hidrógeno, lo cual, sin embargo, también se traduce en un gasto elevado y cuya realización es demasiado lenta e incompleta sin la ayuda catalítica en los ejemplos de aplicación mencionados.

Por el documento GB 783 590 A se conoce la descomposición catalítica de sustancias, que tienen un efecto oxigenador como el peróxido de hidrógeno y que provocan la degradación del material resinoso de intercambiadores de iones, mediante un catalizador de metal de platino. Un dispositivo de este tipo también se conoce por el documento US H1948 H. Un dispositivo similar, pero con un catalizador basado en carbón activo, también se da a conocer en el documento US 5 632 885 A. Por el documento US 2003/132104 A1 se conoce, asimismo, un dispositivo que presenta una unidad catalizadora dispuesta en un tubo de alimentación de un intercambiador de iones con un catalizador basado en un metal de platino. Los dispositivos mencionados no están destinados, sin embargo, para ser utilizados para la depuración de aguas residuales de centrales nucleares. Un procedimiento para la descomposición de desechos radioactivos orgánicos, utilizando peróxido de hidrógeno, se conoce por el documento FR 2 746 207 A1. En este caso, no se produce, sin embargo, la eliminación del peróxido de hidrógeno que es nocivo para un intercambiador de iones.

El objetivo de la presente invención es dar a conocer un procedimiento y un dispositivo para la depuración de aguas procedentes de instalaciones nucleares con los que es posible proteger de forma fiable y técnicamente sencilla los intercambiadores de iones utilizados para la depuración.

Este objetivo se consigue mediante un procedimiento, según la reivindicación 1, y mediante un dispositivo, según la reivindicación 4. Según la reivindicación 1, se propone un procedimiento en el que el agua a depurar queda liberada catalíticamente del peróxido de hidrógeno contenido en la misma antes de pasar por el intercambiador de iones. Una transformación catalítica de peróxido de hidrógeno se puede llevar a cabo con un gasto mínimo en ingeniería, requiere poco personal y poco gasto en mantenimiento, y proporciona como producto final agua y oxígeno. Un dispositivo catalítico que comprende, preferentemente, estructuras con recubrimiento catalítico, o estructuras compuestas de un material catalíticamente activo actúa a largo plazo sin que sean necesarias una regeneración regular u otras medidas de mantenimiento. Además, posee una alta eficacia superficial y, por lo tanto, reducidas dimensiones. Debido a ello, es adecuado, sobre todo también para reequipar instalaciones de intercambiadores de iones ya existentes. Ni requiere la adición de sustancias auxiliares al agua a tratar, ni el dispositivo catalizador precipita sustancias al agua a tratar. Además, resulta ventajoso que no sea necesaria ninguna modificación de la superficie de la pieza del sistema en cuestión en sí. El dispositivo catalítico trabaja sin suministro energético y básicamente no requiere reparaciones. Preferentemente, se utilizan como estructuras, substancialmente finas chapas orientadas en la dirección del flujo. Debido a esta realización, se evita la formación de turbulencias en el agua a depurar que provocan una gran pérdida de presión.

En un dispositivo preferente para llevar a cabo el procedimiento que se da a conocer se dispone, según la reivindicación 4, que varias unidades catalizadoras estén montadas en serie en el tubo de alimentación del intercambiador de iones. Un tubo de alimentación tiene, generalmente, una longitud suficiente para poder alojar un número suficiente de unidades catalizadoras, en función de cada caso de aplicación. La utilización y la fijación de las unidades catalizadoras se puede realizar de forma sencilla. También resulta ventajoso, en este caso, que no se requiere ninguna estación de tratamiento separada como, por ejemplo, un recipiente relleno de una estructura catalizadora o de una carga catalíticamente activa. Muy ventajoso es que instalaciones de intercambiadores de iones ya existentes pueden ser reequipadas de forma sencilla. Una unidad catalizadora se compone de una envolvente con una estructura catalizadora dispuesta en la misma. La estructura catalizadora está formada por múltiples chapas que se extienden en la dirección del flujo. De esta forma se dispone de una gran superficie para la transformación catalítica del peróxido de hidrógeno. Con respecto a una superficie aumentada o de máxima eficacia y, adicionalmente, como alternativa para aumentar la estabilidad mecánica se puede elegir para la construcción del catalizador, por ejemplo, una forma ondulada o curvada, o bien una combinación de ambas. Esto se puede conseguir, por ejemplo, colocando una chapa ondulada en el intersticio formado entre dos chapas.

ES 2 318 766 T3

A continuación, se explicará más detalladamente la invención con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

La figura 1 es una representación esquemática de un intercambiador de iones con un tubo de alimentación conectado al mismo, en el que se hallan unidades catalizadoras;

La figura 2 es el detalle II de la figura 1;

La figura 3 es una vista desde arriba del lado frontal de una unidad catalizadora; y

La figura 4 muestra el detalle IV de la figura 3.

Para llevar a cabo la depuración del agua que se encuentra, por ejemplo, en un depósito de almacenamiento de una central nuclear, dicha agua es conducida a un filtro de intercambio iónico (2) a través de un tubo de alimentación (1). Éste puede contener una carga compuesta de resinas de intercambio iónico de forma esférica, teniendo que estar conectados en serie los filtros separados de intercambio catiónico y aniónico. También puede haber filtros de lecho mixto con resinas de intercambio catiónico y aniónico dispuestas en capas o íntimamente mezcladas, así como combinaciones de filtros de lecho único y filtros de lecho mixto. Asimismo, puede tratarse de filtros de intercambio iónico con una masa de resinas de intercambio iónico en forma de polvo (una mezcla de material de intercambio catiónico y aniónico).

A efectos de eliminar el peróxido de hidrógeno contenido en el agua de forma sencilla y, en relación con instalaciones ya existentes, de modo fácilmente reequipable, un número determinado de unidades catalizadoras (3) están dispuestas en un segmento del tubo de alimentación (1) que se encuentra delante del intercambiador de iones (2). Una unidad catalizadora está formada substancialmente por una envolvente (4) realizada, en especial, de acero al vanadio y una estructura catalizadora (5) dispuesta en la misma. El diámetro exterior del envolvente (4) es ligeramente más pequeño que el diámetro interior del tubo de alimentación (1), de manera que los envolventes pueden estar dispuestos en el tubo de alimentación (1) con un simple soporte sin soldadura. Por lo tanto, es posible incorporar una unidad catalizadora (3) también posteriormente en el tubo de alimentación de una instalación depuradora ya existente. A tal efecto, las unidades catalizadoras (3) se incorporan en el tubo de alimentación, en su caso, con la ayuda de pares de bridas adicionales, o bien una zona del tubo de alimentación queda sustituida por un segmento que contiene unidades catalizadoras (3).

La estructura catalizadora (5) presenta, a título de ejemplo, múltiples recortes de chapa (7) que se extienden en la dirección longitudinal del tubo de alimentación (1) o en la dirección del flujo (6). Los recortes de chapa (7) encierran, a título de ejemplo, un intersticio (8) en el que está dispuesta una chapa ondulada (9). De esta manera, la sección interior del envolvente (4) está dividida en un gran número de canales de flujo (10). Los recortes de chapa (9) también se extienden en la dirección del flujo (6), de manera que la estructura catalizadora (5) ofrece poca resistencia al agua que pasa por el tubo de alimentación (1). Esto se basa, entre otros, en el hecho de que la estructura catalizadora (5) realizada del modo descrito no interfiere en el flujo laminar del agua dentro del tubo de alimentación (1) y, por lo tanto, se evitan turbulencias que aumentarían la resistencia. Debido al número muy elevado de canales de flujo (10), se crea una superficie correspondientemente grande para la transformación catalítica del peróxido de hidrógeno. Los recortes de chapa (7) y los recortes de chapa ondulada (9) están recubiertos de platino como material catalítico. La superficie catalíticamente activa puede ser aumentada más todavía cuando se aplica material de platino microporoso sobre los recortes de chapa (7) y los recortes de chapa ondulada (9). A título de ejemplo, con un caudal de aproximadamente 7 kg/s en el tubo de alimentación (1) que contiene las unidades catalizadoras (3) y un diámetro del tubo de alimentación (1) de aproximadamente 300 mm, dicho tubo de alimentación (1) estará dotado de unidades catalizadoras (3) en un tramo de aproximadamente 2,5 m, a efectos de asegurar la descomposición del peróxido de hidrógeno contenido en el mismo en una concentración de aproximadamente 15 mg/l.

Lista de referencias

Tubo de alimentación

Intercambiador de iones

Unidad catalizadora

Envolvente

Estructura catalizadora

Dirección del flujo

Recorte de chapa

Intersticio

Recorte de chapa ondulada

Canal de flujo

REIVINDICACIONES

5 1. Procedimiento para la depuración de aguas procedentes de instalaciones nucleares, en el que el agua es depurada mediante un intercambiador de iones (2), siendo el agua conducida por estructuras dispuestas delante del intercambiador de iones (2) para la descomposición del peróxido de hidrógeno contenido en la misma, estando dichas estructuras formadas por recortes de chapa (7, 9) recubiertos de un material catalíticamente activo o realizados en un material de este tipo, y orientados substancialmente en la dirección del flujo.

10 2. Procedimiento, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque como material catalíticamente activo se utiliza un elemento o una mezcla de elementos del grupo de platino.

15 3. Procedimiento, según la reivindicación 2, **caracterizado** porque como material catalíticamente activo se utiliza platino.

20 4. Dispositivo para la realización de un procedimiento, según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende un intercambiador de iones (2) y un tubo de alimentación (1) conectado al mismo, en el que varias unidades catalizadoras (3) montadas en serie están dispuestas dentro de dicho tubo de alimentación (1), y una unidad catalizadora (3) está formada por una envolvente (4) y múltiples recortes de chapa (7) fijadas en la misma, que se extienden en la dirección del flujo (6) y encierran entre sí un intersticio (8) respectivamente.

25 5. Dispositivo, según la reivindicación 4, **caracterizado** porque en cada intersticio (8) formado por dos recortes de chapa (7) está dispuesto un recorte de chapa ondulada (9) respectivamente.

30 6. Dispositivo, según la reivindicación 4 ó 5, **caracterizado** porque los recortes de chapa (7, 9) están recubiertos de un metal o de una mezcla de metales del grupo de platino.

35 7. Dispositivo, según la reivindicación 6, **caracterizado** porque los recortes de chapa (7) y de chapa ondulada (9) están recubiertos de platino.

40

45

50

55

60

65

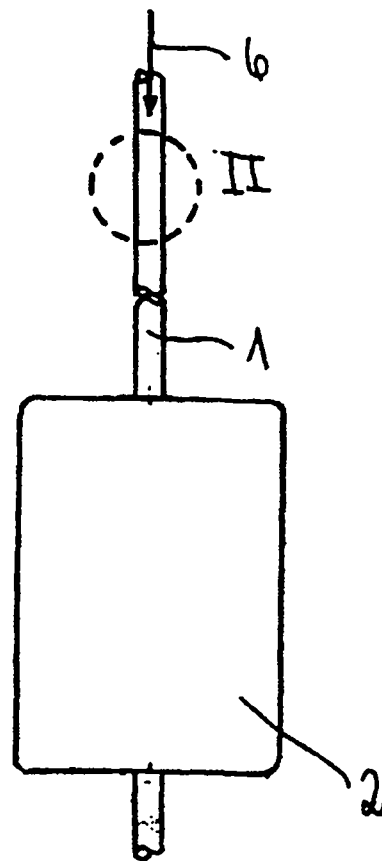


Fig 1

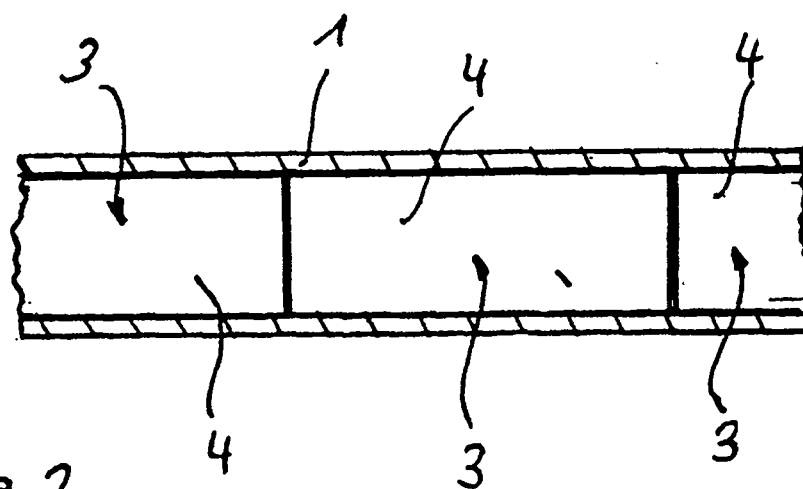


Fig. 2

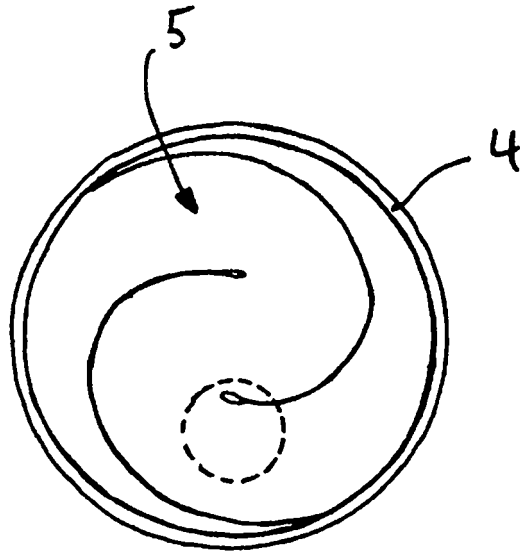


Fig. 3

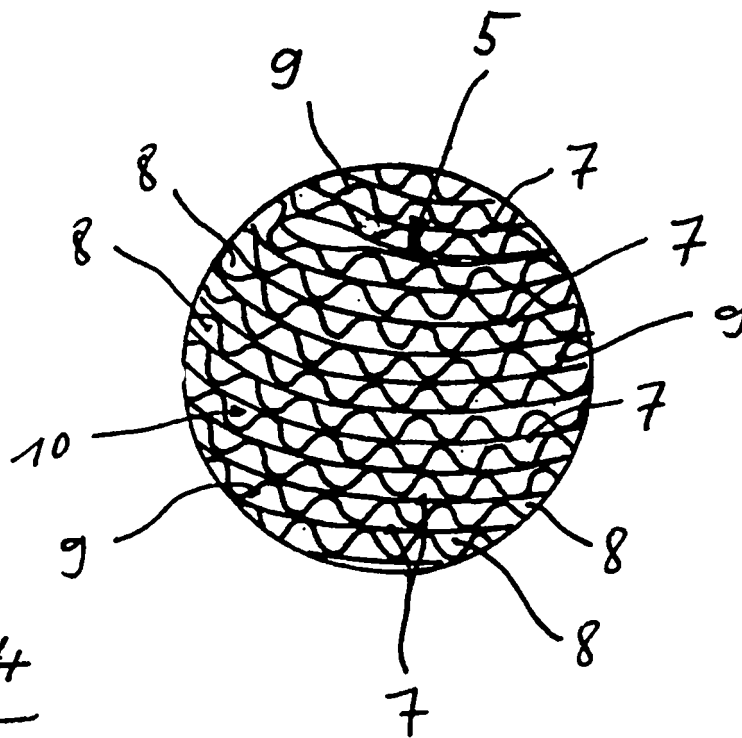


Fig. 4