

Int. Cl.: G21F



Número 429.906

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION

Residencia: Westinghouse Building, Gateway Center,
PITTSBURGH, Pennsylvania 15222 - U.S.A.

Enunciado: "PROCEDIMIENTO PARA REDUCIR EL VOLUMEN
DE UN MATERIAL RADIOACTIVO"

CONCEDIDA

25 MAR. 1977

Prioridad: De la solicitud de patente estadounidense
nº 395.803 del 10 de Septiembre de 1.973

El invento se refiere a un procedimiento para reducir el volumen de las resinas de intercambio iónico que han sido utilizadas para el acondicionamiento del agua que circula a través de un reactor nuclear y que ha adquirido radioactividad.

5

Se utilizan resinas de intercambio iónico en varios sistemas de refrigeración de reactor nuclear, de compensación del agua gastada y otros sistemas, para eliminar las impurezas minerales, metálicas y otras contenidas en el agua que circula a través del reactor y de sus componentes asociados. Contrariamente a los procedimientos utilizados en sistemas de intercambio iónico comerciales y domésticos, las resinas radioactivas de los sistemas de reactores nucleares no se regeneran usualmente y después de haber sido utilizadas se desechan bajo la forma de residuos radioactivos.

15

Se han desarrollado varios métodos para desprenderse del agua y de las resinas radioactivas. Corrientemente, las resinas usadas se separan de la mezcla resina-agua utilizando una centrifugadora que aísla las resinas formando eventualmente una pasta o una masa aglutinada radioactiva que se evácuá en contenedores adecuados. Cuando no se evácuá el agua, ésta se recicla en el sistema de tratamiento de residuos para su utilización ulterior. En otros sistemas, la pasta de resina-agua se mezcla con un agente fijante y se descarga en un depósito de evacuación adecuado. En otros sistemas, la pasta de resina-agua mencionada más arriba se descarga en un tambor en el cual se ha hecho el vacío y que está lleno de cemento seco y está equipado de una jaula de malla introducida en él. La pasta llena la jaula y el agua filtra a través de la malla en el cemento que recubre la jaula, aprisionando así la resina en una capa de hormigón solidificado.

30

Todos estos métodos así como otros son costosos ya que el volumen importante de resina y agua radioactivas debe estar contenido en un receptáculo adecuado para eliminar la posibilidad de que se escape mas tarde en el ambiente en el cual los receptáculos están enterrados o almacenados. Además, es necesario realizar un esfuerzo importante en tiempo y gastos de mano de obra y materiales para llevar a cabo el tratamiento y la encapsulación de los productos residuales radioactivos para cumplir con las normas y reglamentos en vigor que rigen respecto a su evacuación.

El objeto principal del invento consiste por tanto en proporcionar un procedimiento para reducir en gran medida el volumen de las resinas radioactivas usadas.

El invento podrá entenderse más claramente leyendo la siguiente descripción de un modo de realización del mismo que se da solamente a título de ejemplo, con relación a los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1 es una representación esquemática que ilustra el sistema utilizado para reducir el volumen de las resinas de intercambio iónico, y

La figura 2 es una curva típica del secado de las resinas en una capa de resinas mezcladas.

Después de que los materiales de intercambio iónico han sido contaminados en una instalación de energía nuclear 10, se descarga en un depósito de almacenamiento 12. El material de intercambio iónico puede incluir resinas tales como por ejemplo resinas de capa mezclada de calidad nuclear y resinas catiónicas del tipo fabricado por Rohm y Haas, Diamond Shamrock Co., u otros fabricantes, así como otros materiales que son capaces de eliminar eficazmente estos tipos de conta-

minantes del agua. Tal y como se utiliza aquí, el término resina incluye aquellos materiales que actúan para acondicionar el agua dándole el grado de pureza necesario para su aplicación en reactores nucleares.

5 Cuando la resina contenida en el sistema del reactor ha dejado de ser eficaz hasta el punto de que se considere como usada, es necesario eliminarla del sistema y por tanto se evacua la resina bajo la forma de un residuo radioactivo. En el pasado, los costes de mano de obra y material para deshacerse de los desperdicios y de la resina eran importantes. 10 Además de reducir las descargas de líquido a partir de la instalación, y para superar estos inconvenientes, el procedimiento descrito aquí recicla el agua en los sistemas del reactor y reduce el volumen de la resina en un 50% aproximadamente. 15 Esto se hace descargando el agua y la resina bajo la forma de una pasta que incluye aproximadamente 50% en volumen de agua libre, en una cámara de capa fluidizada 14. Se utiliza preferentemente esta pasta para facilitar el bombeo de la resina desde el depósito 12 hasta la cámara de capa fluidizada.

20 La cámara de capa fluidizada 14 que contiene la pasta está provista de calentadores eléctricos u otros 16 montados bien en el interior de la cámara 14 o en su superficie externa, que se utilizan para calentar la cámara a una temperatura especificada entre 40 y 150°C y preferentemente 70°C y 25 80°C. Además, se hace en la cámara un vacío incluido entre 380 y 736,6 mm de mercurio (15 y 29 pulgadas de mercurio) aunque la presión preferida es de 635 mm de mercurio (25 pulgadas) aproximadamente. Estando la cámara en condiciones de funcionamiento, se elimina el agua libre situada alrededor 30 de las partículas de resina por medio del equipo de filtración

por vacío 18 a través de la capa de resina sedimentada y se descarga este agua para reciclarla a los depósitos 20 del reactor. En este punto del proceso, el agua libre ha sido evacuada de la cámara 14 dejando así resina húmeda que contiene típicamente por lo menos 50% de agua en su interior.

La segunda fase del proceso consiste en mantener el vacío en la cámara 14 y a continuación hacer pasar vapor recalentado procedente de una fuente 22 a una temperatura de 93°C - 260°C o más elevada a través de los sólidos húmedos para fluidizar la capa. Por tanto, se transmite calor a la resina húmeda tanto por el vapor recalentado como por los calentadores de la cámara de capa fluidizada 14. La capa fluidizada está sometida a un vacío y mientras la resina pierde su humedad, se añade continuamente calor a la capa fluidizada para mantener la temperatura de la misma en una gama compatible con la estabilidad térmica de la resina que ha de ser secada.

La exposición de la resina a estas condiciones de secado da lugar a una pérdida del agua que contiene y esta pérdida viene determinada por las curvas de secado establecidas de acuerdo con cada tipo particular de resina que ha de ser secada. Una curva de secado típica para una resina mezclada en capa, se representa en la figura 2. La primera parte de la curva A corresponde a una temperatura constante que indica una velocidad de secado inicial constante de las resinas. Cuando la velocidad de secado disminuye según la curva B, la temperatura aumenta en la capa. Se prosigue esta operación hasta conseguir la temperatura deseada de la capa. Se ha comprobado que unos tiempos típicos de permanencia en la capa fluidizada están incluidos entre 30 y 60 minutos de

acuerdo con el contenido final deseado de humedad en la resina y con la velocidad a la cual se aporta calor al sistema. Cuando se obtiene una temperatura estable de la capa se detiene la operación de fluidización-secado en la cámara de capa fluidizada y se aísla el sistema de vacío.

Al final de esta fase, se aísla la cámara de la capa fluidizada y se descarga la resina directamente en un tambor 24 en el cual se ha hecho el vacío, descargando la resina a través de dos boquillas de pulverización de fluido 26 directamente en el tambor. Para realizar la transferencia de la resina a través de la boquilla, el vapor recalentado procedente de la fuente 22 transporta la resina desde la cámara de capa fluidizada 16 hasta un orificio de entrada de la boquilla mientras se suministra vapor recalentado desde la fuente 22 a través de la tubería 28 a la otra entrada de la boquilla. El vapor de transporte, así como el contenido de calor procedente del vapor inyectado en la boquilla se aplican a la resina para completar la eliminación de la humedad que contiene.

Después de su mezclado y del secado, la resina y el vapor se pulverizan finalmente en el tambor vaciado 24 y en este momento la resina ha alcanzado su estado de secado final. El vapor procedente del tambor 24 se lleva al condensador 30 y a continuación a los depósitos que están conectados con los sistemas de fluido del reactor.

En la secuencia de secado general, la mayor parte del calor es suministrado por las paredes calientes de la cámara de alimentación durante la fluidización, mientras que una fracción más pequeña del calor es proporcionada por el vapor recalentado que se utiliza para fluidizar las partículas

de resina, y el resto del calor es proporcionado por el vapor
recalentado durante el secado final por pulverización. Sin
embargo, estas cantidades de calor pueden ser ajustadas para
reducir las secuencias de tiempo o el caracter del producto
5 final. Con las resinas descritas más arriba empleadas en es-
te procedimiento, es muy ventajoso eliminar aproximadamente
40-50% del agua contenida en las resinas. La eliminación de
una cantidad más importante de agua de las resinas constitu-
ye una operación relativamente lenta que requiere temperatu-
10 ras de la capa fluidizada dando lugar a un cierto grado de
deterioración del material y a largos tiempos de permanencia
de la capa fluidizada.

El agua extraída de las resinas húmedas se condensa
conjuntamente con el vapor de fluidización y transporte y se
15 lleva nuevamente al sistema de tratamiento de residuos lí-
quidos del reactor. La reducción general de volumen obteni-
da por este procedimiento es normalmente de 45-50% del volu-
men de la capa sedimentada, y hasta ahora se han podido obte-
ner reducciones máximas de 56%. Para reducir el arrastre de
20 elementos volátiles radioactivos tales como yodo se mantienen
al mínimo el tiempo de permanencia y la temperatura en la cá-
mara de capa fluidizada para impedir que las resinas anióni-
cas se descompongan liberando así elementos volátiles.

El procedimiento descrito más arriba presenta varias
25 ventajas importantes ya que asegura una reducción sustancial
de la cantidad de resina desechada, así como de los costes de
explotación, reduciendo simultáneamente al mínimo la genera-
ción de radioactividad en el ambiente o en la atmósfera. El
procedimiento no da lugar a la evacuación de ningún otro
30 fluido contaminado que no sea el agua procedente del vapor y



de la resina, la cual puede dirigirse directamente al sistema de tratamiento de residuos líquidos del reactor, porque los sistemas del procedimiento descrito - aquí están todos contenidos en circuitos cerrados. El agua procedente de las fases de deshumidificación presenta una calidad aceptable para su reciclado directo a los depósitos de compensación de agua gastada en el reactor a través de un equipo desmineralizador filtrante. Además, es posible utilizar componentes de tamaño inferior al de los componentes utilizados en las instalaciones nucleares comerciales, y estos componentes pueden montarse en vehículos de diferentes tipos y tamaños. Estos vehículos con los componentes montados en ellos, pueden ser empleados para prestar servicio a las instalaciones de reactores nucleares cuando se desea utilizar un servicio de evacuación de este tipo.

En resumen, la Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes:

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para reducir el volumen de un material radioactivo que consiste en una pasta de agua y un material de intercambio iónico, siendo el agua en dicha pasta agua "libre" que se elimina mediante medios mecánicos y agua "intrínseca" que no se elimina por medios mecánicos, en el cual la pasta se introduce en una cámara de capa fluidizada donde el agua libre se extrae de dicha pasta en primer lugar, dejando así el material de intercambio iónico húmedo, caracterizado porque se aplica vapor recalentado en la cámara donde el material de intercambio iónico se calienta mientras es mantenido en estado fluidi-



zado y por lo menos una parte del agua intrínseca se
evapora para formar parte de dicho vapor, con el fin
de reducir el volumen de la pasta y el vapor es luego
condensado y el condensado se almacena para volverlo
5 a usar.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho material, después
de la extracción de una parte del agua que contiene,
es transportado a dicho tambor de evacuación por el -
10 vapor sobrecalentado que se transforma en vapor saturado que se descarga del tambor.

3. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque se suministra calor a -
dicho material a una temperatura sustancialmente cons-
15 tante para secar el material y, cuando la velocidad de secado disminuye, se aumenta la temperatura de la capa de material fluidizado hasta que el contenido de humedad de dicho material disminuya hasta el valor deseado.

4. Procedimiento según la reivindicación 2 o 3 caracterizado porque dicho material es transportado hasta dicho tambor con vapor recalentado a través de una boquilla en la cual el material pierde una cantidad suplementaria del agua que contiene.
20

5. Procedimiento según una cualquiera de
25 las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque dicha cámara se mantiene a una temperatura incluida entre 40 y 150°C y a una presión incluida entre 380 y 736,6 mm de mercurio (15 y 29 pulgadas de mercurio).



6. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita por: PROCEDIMIENTO PARA REDUCIR EL VOLUMEN DE UN MATERIAL RADIOACTIVO.

5

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria descriptiva que consta de diez páginas mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

Madrid, 9 de setiembre 1.974

BERNARDO UNGRIA

10

15

20

25

30



FIG. 1.

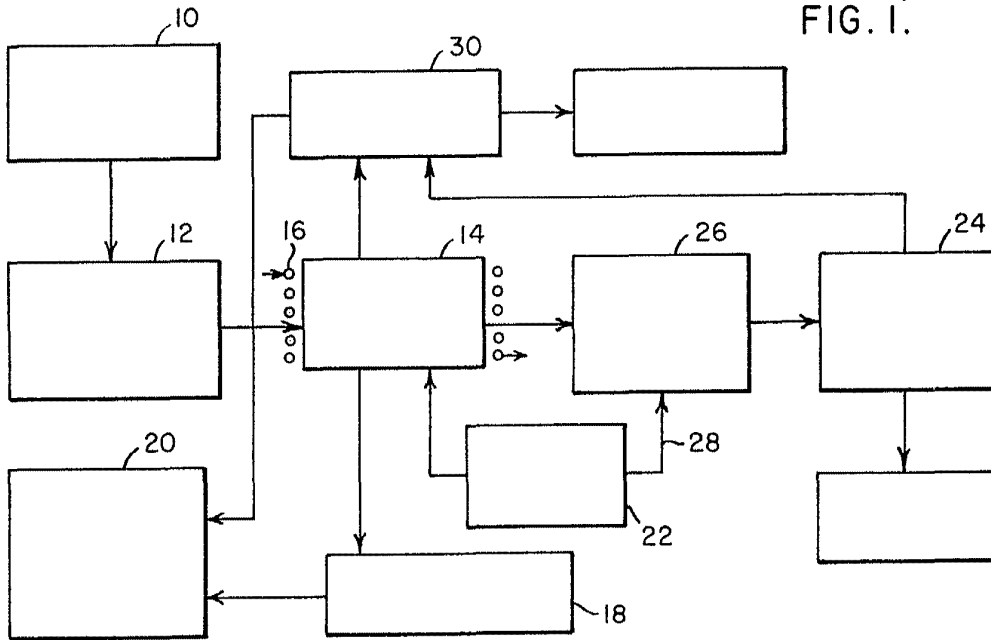
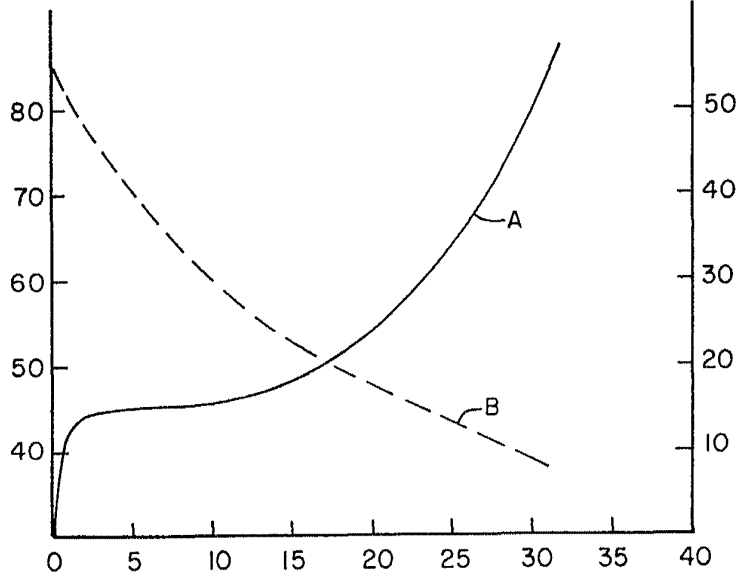


FIG. 2.



ESCALA VARIABLE
Madrid, 9 settembre 1974
BERNARDO UNGRIA

P.P.