

419665

3 NOV. 1973

P.-55.469

W.E. Case
No. 44.179

Int. Cl. G21C

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION por VEINTE años

a nombre de WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION

entidad norteamericana

establecida en Westinghouse Building, Gateway Center,
Pittsburgh, Pensilvania 15222, Estados
Unidos de América.

por: "UN METODO PARA RETIRAR GASES RADIACTIVOS DESDE
EL REFRIGERANTE DE UN REACTOR NUCLEAR"

(Clase Internacional G21c)

26.10.73

- 1 -

La presente invención se refiere a un método para retirar gases radiactivos desde el refrigerante de un sistema de enfriamiento primario de reactores nucleares antes de que se abra el reactor para reabastecimiento u otros fines.

Durante el funcionamiento de un reactor nuclear se filtran pequeñas cantidades de xenón, criptón y otros gases radiactivos en el refrigerante hecho circular a través del núcleo del reactor. Estos gases no son nocivos al personal de servicio en tanto que estén contenidos dentro del sistema cerrado de refrigerante. Sin embargo, a medida que prosigue la combustión de combustible hasta el punto en que se hace necesario el reabastecimiento del reactor, o por otras razones que requieran abrir el reactor a la atmósfera, los gases tienen que purgarse desde el refrigerante antes de que se retire la cabeza del reactor a fin de proteger a los operarios de los efectos nocivos de la radiación procedente de los gases radiactivos. A menos que se haga esto, los gases radiactivos escapan fácilmente al área de vasija del reactor normalmente ocupada por los trabajadores durante el reabastecimiento del reactor.

En reconocimiento de esta necesidad, se han desarrollado diversos métodos para efectuar la retira-

da de gas desde el núcleo. Un método conocido incluye conducir una pequeña corriente de hidrógeno u otros gases no radiactivos a través del espacio para gases en el depósito de control de volumen cuando el refrigerante es hecho circular a su través para efectuar la retirada de los gases que son bombeados entonces a cubas de degradación de gases. Otro método incluye evacuar parcialmente el refrigerante desde el reactor y admitir aire al espacio para gases así formado en la cabeza del reactor y descargar luego los gases desde el reactor a través de un eductor o aspirador a la atmósfera.

Todos los métodos anteriores utilizados solos o en combinación son lentos e ineficaces o dan por resultado escapes de gases radiactivos al medio ambiente. Los métodos que requieren largos períodos de tiempo para purgar eficazmente el reactor de gases dan por resultado un costo para la retirada de gases radiactivos que es muy alto, no sólo desde el punto de vista del coste de la mano de obra, sino también debido a la pérdida de beneficios por la considerable interrupción del funcionamiento de la instalación.

Por consiguiente, el objeto principal de la invención es proporcionar un sistema que desgaseifica rápida y eficazmente el agua de enfriamiento del

reactor.

Con este objeto a la vista, la presente invención reside en un método para retirar gases radiactivos desde el refrigerante de un reactor nuclear, caracterizado porque se saca parcialmente el refrigerante del reactor para proporcionar un espacio para gases de volumen aumentado en el reactor; se llena dicho espacio para gases con un gas inerte para hacer que los gases radiactivos escapen desde el refrigerante mientras el refrigerante es hecho circular a través del reactor para facilitar el desprendimiento de los gases radiactivos desde dicho refrigerante hacia dicho gas inerte y se retira el gas inerte desde dicho reactor junto con los gases radiactivos y cualesquiera otros gases desprendidos del refrigerante.

La invención resultará más fácilmente evidente de la siguiente descripción de una realización preferida de la misma mostrada, a título de ejemplo solamente, en el dibujo que se acompaña, en el que:

La figura 1 es una vista esquemática de un sistema para retirar gases radiactivos desde el gua de enfriamiento de reactores.

Con referencia ahora al dibujo se muestra en él un sistema para gases residuales conectado a un reactor 10 para retirar los gases radiactivos desde el

refrigerante hecho circular a través del núcleo del reactor. El reactor es de diseño convencional y como se muestra en general incluye una cuba 12 que tiene una cabeza 14 y que encierra un núcleo de reactor 16. 5 Unas toberas de entrada y salida de refrigerante 18 y 20 son utilizadas para hacer circular refrigerante a través del reactor.

10 Cuando surgen condiciones en que se necesita retirar la cabeza del reactor para reabastecimiento o abrir el reactor por cualquier otra razón, los gases radiactivos tienen que purgarse desde el refrigerante antes de que el reactor sea abierto a la atmósfera. De acuerdo con la presente invención, se saca refrigerante del reactor hasta un nivel indicado en 22 que está 15 aproximadamente justo por debajo de las toberas de entrada y salida. Un gas inerte de recubrimiento tal como nitrógeno, argón o helio, por ejemplo, se introduce a través de una válvula de control de presión 24 en el espacio para vapor 26 a fin de llevar la presión to- 20 tal de la cuba del reactor a una atmósfera absoluta o ligeramente menor. El gas inerte reduce a cero la presión parcial de los gases radiactivos en la cuba, de modo que los gases radiactivos se desprenden fácilmente del refrigerante, y forma un gas de soporte con el 25 que pueden retirarse fácilmente los gases radiactivos.

El gas inerte de soporte proporciona también una atmósfera químicamente no reactiva que no formará una mezcla combustible con el hidrógeno gaseoso que se desprende también del refrigerante. Aunque el método preferido incluye utilizar una presión inicial de una atmósfera de presión o menor, se comprenderá que pueden utilizarse presiones más altas que la atmosférica.

El espacio para vapor se carga hasta la presión deseada mientras que las bombas de retirada de calor residual hacen circular el refrigerante a través del reactor a alta velocidad, de modo que todo el refrigerante es expuesto a la zona interfacial del refrigerante y del gas para brindar, por tanto, una oportunidad para que los gases radiactivos disueltos y otros gases disueltos se desprendan del refrigerante y penetren en el espacio para vapor. Aunque el refrigerante contiene numerosos gases radiactivos, el xenón 133 está presente con mucho en la máxima cantidad con cantidades sólo relativamente menores de criptón y otros gases nobles. Aproximadamente el 93% del xenón pasará súbitamente al espacio para vapor si los volúmenes de refrigerante y gas están en la relación de 1:1.

Para la retirada de los gases desde el espacio para vapor 26, se pone en marcha una bomba de va-

cío 28. Cualquier vapor de agua que haya en el gas se condensa en un condensador 30 y el agua se separa del gas en un separador 32. El agua se saca a un depósito mientras que los gases son bombeados por un
5 compresor 34 a través de tuberías 36 a depósitos de degradación 38. Como los depósitos 38 son lo suficientemente grandes como para acomodar todos los gases purgados desde el refrigerante, los depósitos sirven de espacio de almacenamiento conveniente hasta que los
10 gases pierden la mayor parte de sus características radiactivas por degradación. En este momento, pueden devolverse a la cuba del reactor para el reabastecimiento subsiguiente, o descargarse a la atmósfera. El tiempo entre reabastecimientos será suficiente para que
15 desaparezcan virtualmente los isótopos de alta actividad.

Adicionalmente, puede bombearse una porción del gas que hay en los depósitos 38 a un recombinador de hidrógeno 40 que contiene un catalizador (no mostrado) y una entrada de oxígeno para efectuar la combinación del hidrógeno, que puede haber sido retirado también del reactor, con el oxígeno para formar vapor que luego se condensa y se descarga. Los gases restantes se devuelven a los depósitos de degradación de gas 38.

25 La evacuación de gases desde el espacio para

vapor 26 continúa hasta que el vacío se aproxima al permitido por la presión de vapor del refrigerante de agua.

5 Después de la evacuación, se admite otra vez gas inerte al espacio para vapor y se retira otra vez. Este proceso prosigue durante tantos ciclos como sean necesarios para obtener una buena descontaminación total.

10 La presente solicitud, que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América, el 17 de Octubre de 1972, bajo el N^o 298.215, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

15

REIVINDICACIONES

20

25 Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE

26.10.73

años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

5 1ª.- Un método para retirar gases radiactivos desde el refrigerante de un reactor nuclear, caracterizado porque se saca parcialmente el refrigerante desde el reactor para proporcionar un espacio para gases de volumen aumentado en el reactor, se llena dicho espacio para gases con un gas inerte a fin de hacer que los gases radiactivos escapen desde el refrigerante mientras el refrigerante es hecho circular a través del reactor para facilitar el desprendimiento de los gases radiactivos desde dicho refrigerante hacia dicho gas inerte y se retiran los gases inertes de dicho reactor junto con los gases radiactivos y cualesquiera otros gases desprendidos del refrigerante.

10

15

20 2ª.- Un método según la reivindicación 1ª, caracterizado porque se saca el refrigerante del reactor hasta un nivel justo por debajo de las toberas de entrada y salida conectadas al reactor.

25 3ª.- Un método según la reivindicación 1ª o 2ª, caracterizado porque el espacio para gas se llena repetidas veces con gas inerte y, después de cada llenado, se retira el gas inerte del reactor junto con los gases desprendidos del refrigerante.

4ª.- Un método según la reivindicación 1ª,
2ª o 3ª, caracterizado porque se condensa cualesquiera vapores retirados del espacio para gases junto con el gas inerte y se conduce el condensado de agua a un depósito de condensado para almacenamiento, y se comprimen los gases restantes y se envían a depósitos de degradación de gas.

5
10
5ª.- Un método según la reivindicación 4ª, caracterizado porque los gases comprimidos se conducen a través de un recombinador de hidrógeno en el que cualquier hidrógeno que esté presente se combina con el oxígeno para formar vapor que se condensa y el condensado se descarga a dicho depósito de condensado.

15
6ª.- UN METODO PARA RETIRAR GASES RADIATIVOS DESDE EL REFRIGERANTE DE UN REACTOR NUCLEAR.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

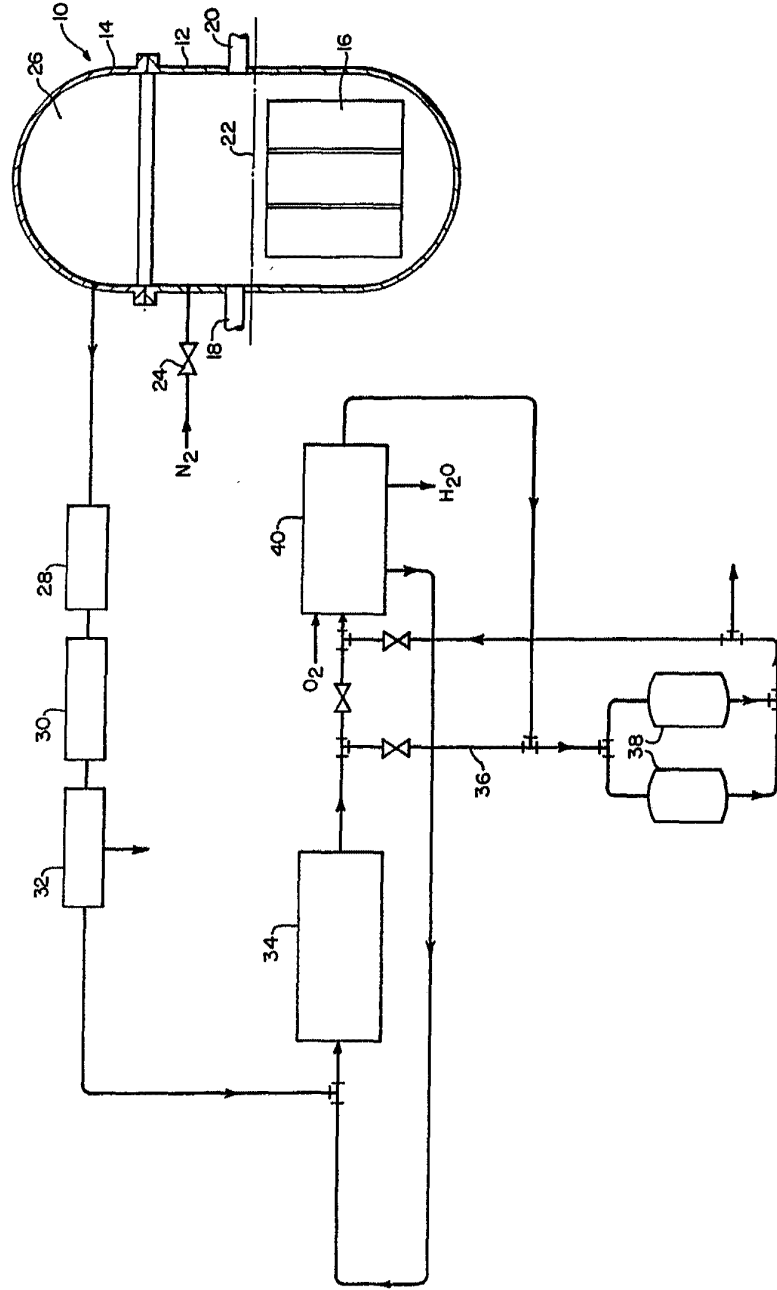
20

26.10.73

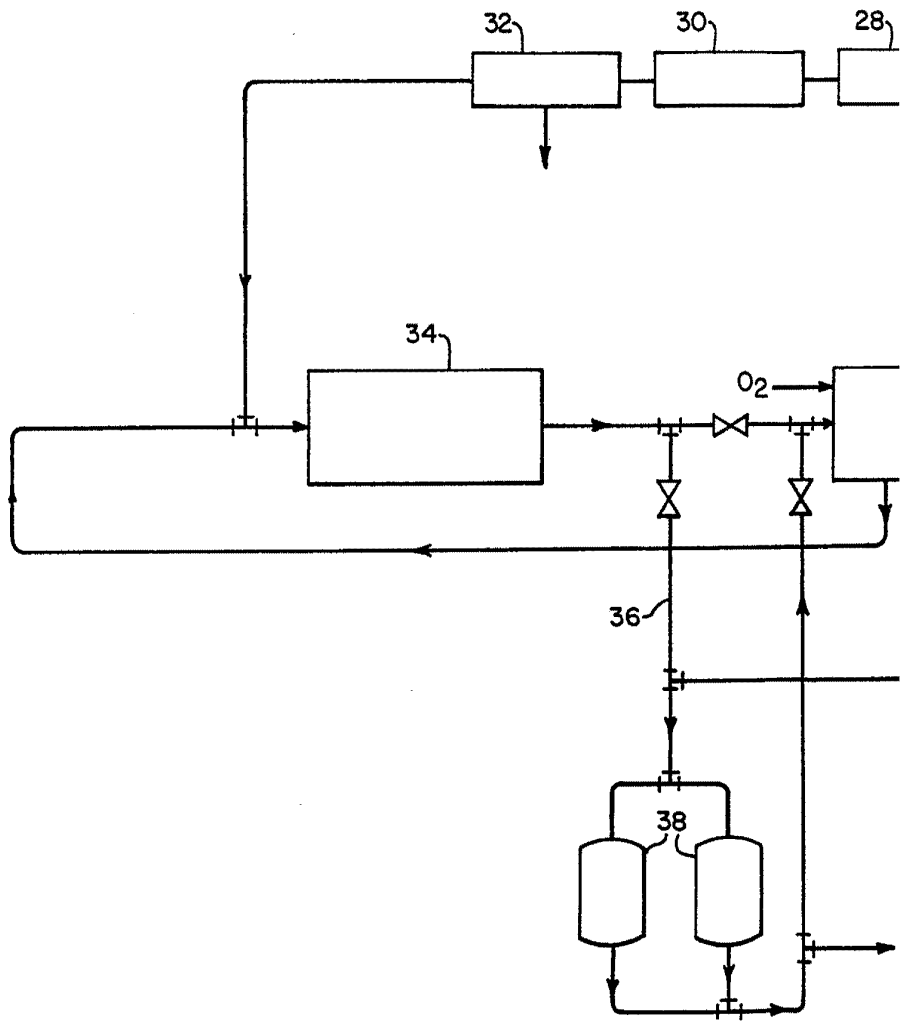
Esta Memoria consta de once hojas escritas a máquina por una sola cara.

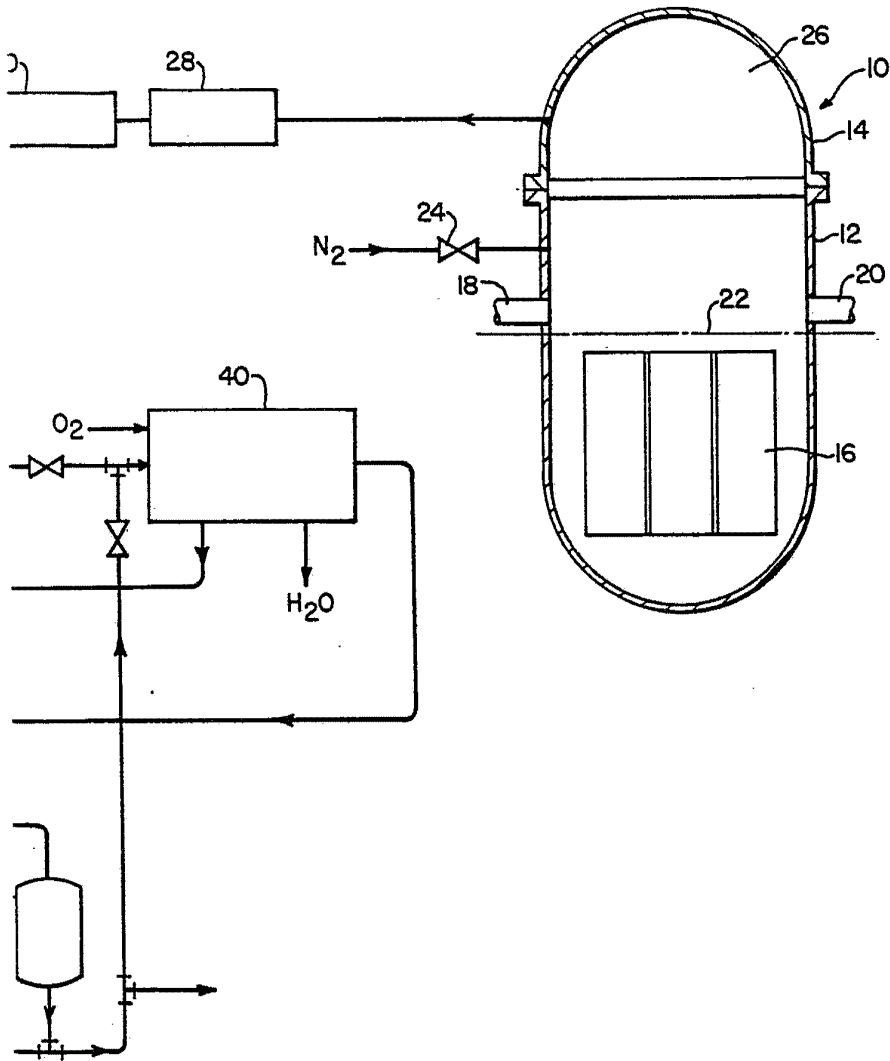
Madrid, 3 NOV. 1973
P.A. Alberto de Eizaburu
Por Redacción *[Signature]*

26.10.73
MCM



Alberto G. Birsbaum
Per Podar





Alberto de Eizaburu
Per Foliar