

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial del Registro de acuerdo



ESPAÑA

con los datos que figuran en el presente documento y según el contenido de la Memoria adjunta.

11	NUMERO	10	A1
21	470682		
22	FECHA DE PRESENTACION		
	9.6.78		

20 Feb. 1979

PATENTE DE INVENCION

50 PRIORIDADES:		
51 NUMERO	52 FECHA	53 PAIS
P 27 11 405.2	16.3.77	Rep.Fed.A1.

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	B21C	467.874

54 TITULO DE LA INVENCION

"UN DISPOSITIVO PARA ALMACENAR ELEMENTOS COMBUSTIBLES IRRADIADOS O QUEMADOS DE REACTORES DE AGUA A PRESION Y DE AGUA EN EBULLICION"

71 SOLICITANTE (S)

NUKEM GMBH (PAT/El-7135 KN)

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

6450 Hanau 11, República Federal Alemana

72 INVENTOR (ES)

Hans Pirk y Dieter Klein

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

D. FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ (P.- 68.994)

El objeto de la invención es un dispositivo para el almacenamiento de elementos combustibles irradiados de diferente grado de quemado de reactores de agua a presión y de agua en ebullición, especialmente para el almacenamiento de elementos combustibles altamente quemados.

Los elementos combustibles quemados de reactores de potencia se almacenan hasta ahora exclusivamente, hasta el nuevo tratamiento del combustible irradiado, en depósitos de agua. Durante este período de almacenamiento se atenúa la radiactividad de los productos de la fisión y de la activación. El agua desempeña así al mismo tiempo las funciones de la refrigeración de los elementos combustibles calientes y del apantallamiento de la radiación radiactiva.

La refrigeración de los elementos combustibles es necesaria para evacuar el calor residual liberado, cuya magnitud depende del quemado en el reactor y del período de refrigeración ya transcurrido.

El calor del agua de refrigeración se evacúa a las inmediaciones mediante refrigeradores situados en el exterior por medio de un circuito secundario de agua fría y de una torre de refrigeración de agua. De los márgenes de recalentamiento pequeños disponibles resultan caudales de agua de refrigeración relativamente grandes y superficies de refrigeración grandes. El almacenamiento intermedio de elementos combustibles quemados procedentes de reactores de potencia en depósitos de agua tiene por ello el inconveniente de que tiene lugar un mayor consumo de agua de refrigeración, de que se produce un daño al

medio ambiente a través de las torres de refrigeración y de que la depuración del agua, así como el tratamiento intermedio y el final de los desechos radiactivos separados, es costoso.

5 Además es necesario un mayor gasto en hermetización y, por consiguiente, en seguridad para el depósito de agua, ya que el agua se contamina radiactivamente a causa de los escapes en las envolturas de los elementos combustibles, no evitables del todo y, además, también se
10 tiene que contener la radiolisis inevitable del agua del depósito.

En conjunto resultan para los depósitos de agua costes de inversión y de explotación muy altos.

15 Lo que se propone por ello el invento presente es crear un dispositivo para el almacenamiento de elementos combustibles irradiados de reactores nucleares de agua a presión y de agua en ebullición hasta su nuevo tratamiento, mediante los cuales no aparezcan las desventajas del almacenamiento intermedio en depósitos de agua, especialmente en relación con los problemas del medio ambiente.
20

25 Este problema se ha solucionado haciendo que los elementos combustibles que se encuentran en botes formados al efecto, dispuestos verticalmente en una cámara de hormigón, sean refrigerados por aire.

30 En contraposición a las ideas que se tenían hasta la fecha, de que era absolutamente necesario un almacenamiento en agua de los elementos combustibles quemados por motivos de seguridad y de apantallamiento, se encontró, sorprendentemente, que los elementos combustibles

irradiados y quemados procedentes de reactores nucleares pueden ser almacenados ya sin peligro en cámaras de hormigón en seco, después de períodos de atenuación relativamente cortos de, por ejemplo, un año, si son refrigerados con aire. Los elementos combustibles se colocan para ello en botes formados al efecto y se disponen verticalmente en la cámara de hormigón. Esta disposición y la alta temperatura de los elementos combustibles hace que el aire exterior que penetra a través de las galerías sea absorbido de una manera espontánea, que pase a lo largo de los botes y que abandone la cámara de hormigón a través de galerías para el aire separados. El aporte y expulsión de aire, y con ello, la refrigeración, ocurre por esto espontáneamente según un tiro natural.

El aire exterior penetra en la celda de almacenamiento con una temperatura máxima de 40°C (condiciones de verano) y abandona la celda con una temperatura entre 150°C y 200°C. La temperatura en el interior de los elementos combustibles es de aproximadamente 400°C.

Con ayuda de las ilustraciones I y II se representa en forma esquemática la forma de realización especialmente ventajosa de un dispositivo para el almacenamiento de elementos combustibles irradiados según el invento.

La ilustración I muestra esquemáticamente un alzado lateral y la ilustración II muestra un corte transversal de un depósito o almacén para elementos combustibles según el invento.

El depósito se compone de una cámara de hormigón (1), que contiene una o varias parrillas (2, 3) pa-

ra la acogida vertical de los elementos combustibles irradiados que están encerrados en botes (4) formados al efecto. La cámara de hormigón (1) está provista, además, de galerías (5) de admisión de aire y de galerías (6) de salida de aire, que desembocan en una chimenea (7) en donde se conduce la entrada y la salida de aire separadamente. Las galerías (5) de entrada de aire se encuentran preferentemente en una pared lateral (8) de la cámara y terminan en la cámara de hormigón (1) por debajo o lateralmente a los botes (4). Las galerías (6) de salida de aire se encuentran igualmente en una pared lateral de la cámara, normalmente en la misma, y desembocan en la cámara de hormigón (1) por debajo de la parrilla superior (3). Las parrillas están formadas, además, de tal manera que queda garantizada en todo momento la distancia crítica entre elementos combustibles durante el almacenamiento.

Por medio de la parrilla superior (3), cuyas aberturas no utilizadas para la acogida de los botes (4) de los elementos combustibles se cierran con tapas, se forman en la cámara de hormigón (1) un recinto inferior (9) en el que tiene lugar la circulación del aire de refrigeración, y un recinto superior (10), que están en cierta medida hermetizados uno con respecto al otro. El recinto superior (10) no es recorrido por ello por el aire de refrigeración sino que, por el contrario, se produce un pequeño vacío en este recinto para que los gases radiactivos de elementos combustibles en mal estado puedan abandonar los botes (4) no cerrados herméticamente hacia arriba y no se mezclen con el gran volumen de aire de refrigeración.

Al depósito de almacenamiento están incorporados, además, una estación receptora con las compuertas y cuartos de servicio correspondientes, desde los que se pueden dirigir y observar a través de ventanas protectoras contra la radiación la recepción y los procesos de almacenamiento, que se realizan exclusivamente al aire libre. La instalación en conjunto se protege por medio de paredes de hormigón del exterior como protección contra radiaciones y fenómenos naturales extremos y contra incidentes condicionados artificialmente.

La parte superior (10) del depósito junto con la estación de recepción y dependencias de servicio están dotados de una instalación de ventilación, que evita una fuga incontrolada de actividad a la atmósfera exterior. Para ello se mantienen estos recintos a presión inferior a la atmosférica y mediante una graduación de la baja presión se produce una corriente dirigida hacia recintos de mayor peligro de contaminación. Este aire de salida se expulsa después a la atmósfera exterior filtrado según las disposiciones legales y administrativas.

Se ha mostrado como especialmente ventajoso el disponer y formar las galerías (5) de admisión de aire y las galerías (6) de expulsión de aire de tal manera que los botes (4) de elementos combustibles estén aireados también transversalmente a su disposición vertical. Es igualmente ventajoso proveer a las parrillas de aberturas de tal manera que los botes (4) para el almacenamiento de los elementos combustibles estén dispuestos al tresbolillo.

Los botes (4) para los elementos combustibles

30

30058

5 tienen que estar compuestos de materiales resistentes a la temperatura y a la corrosión. Son ventajosas las materias primas que actúan también como absorbentes de neutrones. Para los botes de los elementos combustibles se emplea por ello preferentemente acero al boro.

-REIVINDICACIONES-

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

10 1ª.- Un dispositivo para almacenar elementos combustibles irradiados o quemados de reactores de agua a presión y de agua en ebullición, caracterizado porque están dispuestas una o varias parrillas en una cámara de hormigón para el alojamiento vertical de los elementos combustibles que se encuentran en unos botes formados al efecto y porque se ha provisto a la cámara de hormigón de
15 unas galerías para el aire de entrada y el aire de salida para la refrigeración forzada de los elementos combustibles con aire.

20 2ª.- Un dispositivo según la reivindicación 1ª, caracterizado porque las galerías de entrada de aire, en una pared lateral de la cámara, desembocan en la cámara de hormigón por debajo o lateralmente a los botes y porque las galerías de salida de aire, igualmente en una pared lateral de la cámara, desembocan en la cámara de
25 hormigón por debajo de la parrilla superior.

30 3ª.- Un dispositivo según las reivindicaciones 1ª y 2ª, caracterizado porque las galerías de entrada y salida de aire están dispuestas y formadas de tal manera que el aire pasa entre los botes también transversalmente a su disposición vertical.

4ª.- Un dispositivo según las reivindicaciones 1ª y 3ª, caracterizado porque las galerías de entrada y salida de aire desembocan en una chimenea común con conducciones de entrada y salida de aire separadas.

5 5ª.- Un dispositivo según las reivindicaciones 1ª a 4ª, caracterizado porque la cámara de hormigón está dividida por la parrilla superior en un recinto superior y en un recinto inferior, estando solamente el recinto inferior incluido en el circuito del aire de refrigeración y manteniéndose en el recinto superior una presión inferior a la atmosférica.

10 6ª.- Un dispositivo según las reivindicaciones 1ª a 5ª, caracterizado porque las parrillas están provistas de aberturas para los botes de tal manera que los elementos combustibles están dispuestos al tresbolillo.

15 7ª.- Un dispositivo según las reivindicaciones 1ª a 6ª, caracterizado porque los botes están compuestos de un material absorbente de neutrones.

20 8ª.- UN DISPOSITIVO PARA ALMACENAR ELEMENTOS COMBUSTIBLES IRRADIADOS O QUEMADOS DE REACTORES DE AGUA A PRESION Y DE AGUA EN EBULLICION.

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

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

Madrid, 09 JUN. 1978

P.A.

Fernando de Elzaburu
Por Poder.

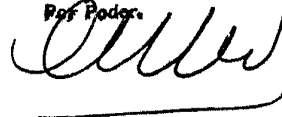


FIG-1

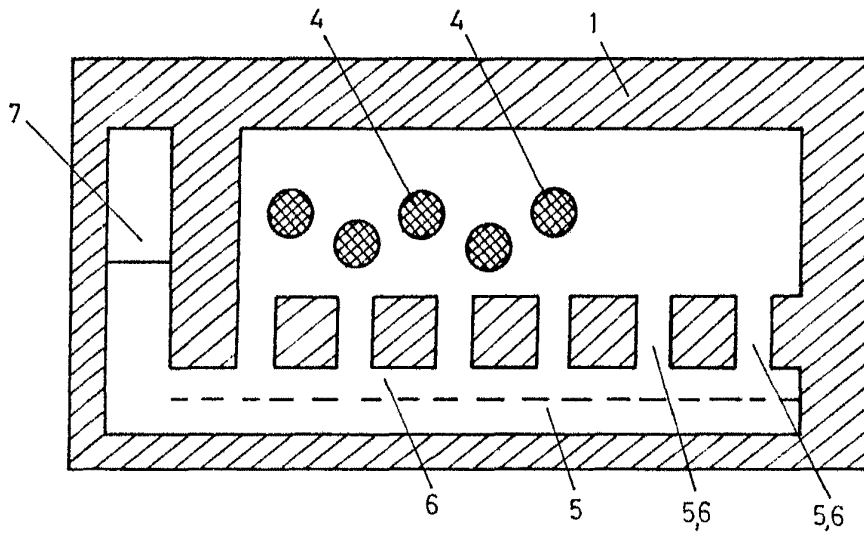
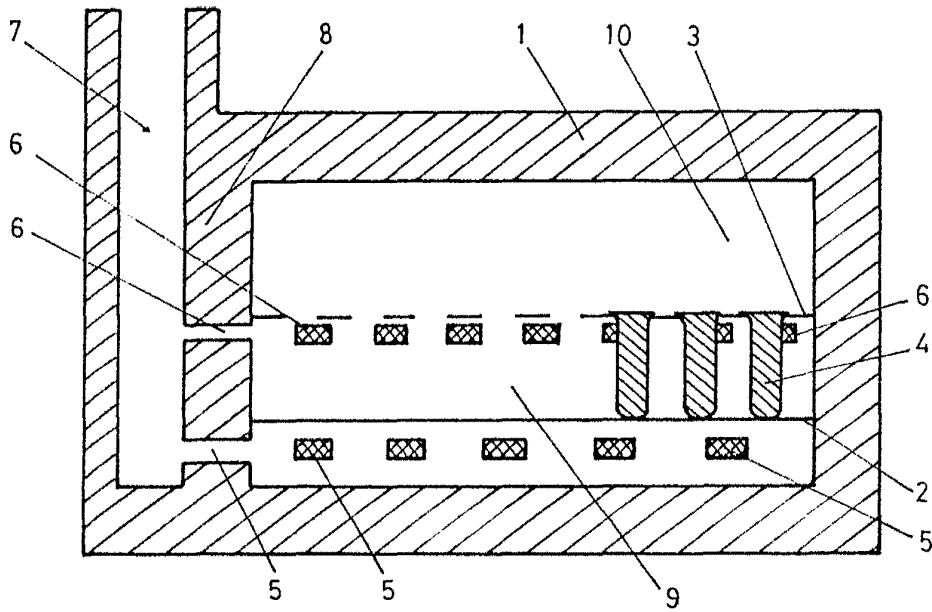


FIG-2

Fernando de Elizaburo
Por Poderes