



ESPAÑA

10	ES	11	NUMERO	10	A 1
		21	456036		
		22	FECHA DE PRESENTACION		
			18 FEB. 1977		

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
P 26 06 527.0	18 de Febrero de 1.976	Alemania.
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	G 21 D 3/04, G 21 C 15/18	
64 TITULO DE LA INVENCION		
Perfeccionamientos en instalaciones de reactores nucleares.		
71 SOLICITANTE (S)		
KRAFTWERK UNION AKTIENGESELLSCHAFT, entidad alemana.		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
Residente en Wiesenstr, 35, 433 Mülheim (Ruhr), República Federal Alemana.		
72 INVENTOR (ES)		
Georg Jaschinski, Ing.		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE		
D. Jaime Gomez-Acebo y Modet.		

La presente invención se refiere a una instalación de reactor nuclear, con un reactor refrigerado por líquido, especialmente un reactor de agua a presión con un circuito de refrigeración principal que comprende un tanque de presión de reactor y tuberías que parte del tanque de presión del reactor y atraviesan un escudo biológico de hormigón que circunda al tanque de presión del reactor y forma con este un espacio cerrado, y con medios para la rápida evacuación de potencia al haber una fuga en el circuito de refrigeración principal.

5. 10. Por la memoria de publicación alemana 22 20 486 es conocido un reactor de agua a presión en el que el escudo biológico de hormigón está ejecutado de dos piezas. La parte interior del escudo, que forma con el tanque de presión del reactor un espacio cerrado, se ocupa del apantallado de aire de refrigeración que discurre entre la parte de escudo interior y la exterior. Mediante este apantallado se consigue que las instalaciones de aire de refrigeración existentes normalmente en el reactor nuclear puedan utilizarse para la refrigeración, porque la activación del aire de refrigeración está reducida mediante la parte de escudo interior.
15. 20. En la citada memoria de publicación se trata sólo la refrigeración del escudo biológico. Sin embargo puede partirse de que también en instalaciones de reactor nuclear, como las que se tratan en la memoria de publicación 22 20 486 existen medios para la rápida evacuación de potencia al haber una fuga en el circuito de refrigeración principal, porque tales medios son ya prácticamente imprescindibles por motivos de seguridad.

25. 30. Con los citados medios debe conseguirse un descenso rápido de la presión, con el fin de que pueda realimentarse refrigerante de emergencia al circuito de refrigeración principal a presión relativamente baja, cuando se escapa el refrigerante normal en el caso

- de una fuga. Pero esta rápida descarga de presión trae consigo no sólo un descenso de la presión de por ejemplo 150 a 20 br, sino también un enfriamiento, de temperaturas de servicio de más de 300° C a 150° ó menos. El descenso de la temperatura solicita por tensiones térmicas los componentes del circuito de refrigeración principal, de paredes gruesas y relativamente complicados. La carga térmica puede ser incluso la magnitud decisiva para el diseño, cuando no existe ninguna otra posibilidad de solucionar los problemas producidos al surgir una fuga en el circuito de refrigeración principal.

- Según lo anterior el cometido de la invención es reducir las cargas del circuito de refrigeración principal en una instalación de reactor nuclear de la clasemencionada al principio, sin que para ello sea necesario un gran coste. Para esta finalidad se prevé según la invención que al espacio cerrado estén asociados dispositivos manométricos que ponen en actividad a los medios para la rápida evacuación de la potencia y que al haber una fuga fuera del espacio cerrado originan una evacuación de potencia más lenta.

- En la invención se diferencia con medios sencillos entre fugas que surgen en el tanque de presión del reactor y fugas que puedan darse en las partes del circuito de refrigeración principal que se hallan por fuera del escudo biológico. Respecto a ésto hay que hacer notar que una rápida alimentación de refrigerante de emergencia que presupone un rápido descenso de la presión en el lado primario y con ello una rápida evacuación de potencia por el lado secundario, es en caso extremo sólo necesaria cuando la fuga surge en el tanque de presión del reactor mismo, porque sólo debido a ello puede solicitarse en modo admisible el núcleo del reactor. Por el contrario las fu-

5. gas en la tubería o componentes situados por fuera del escudo biológico dan lugar a pérdidas de refrigerante mucho más lentas, ya a causa de las disposiciones en el espacio de las tuberías (tubuladuras por fuera del núcleo del reactor) y a causa de la resistencia de la corriente de las tuberías situadas entre el tanque de presión del reactor y el lugar de la fuga. Aquí es pues suficiente efectuar la evacuación de potencia más lentamente, es decir sin descensos de temperatura excesivos.

10. Los dispositivos manométricos que en la invención sirven para abarcar las pérdidas de refrigerantes en el espacio cerrado que circunda al tanque de presión del reactor, pueden medir valores absolutos, pero también diferencias de presión por ejemplo entre dicho espacio y el espacio que se encuentra por fuera del escudo biológico, pudiendo elegirse la diferencia de presión respecto al Containment o también a la atmósfera. Aquí el valor de medida para la activación de los medios necesarios para la rápida evacuación de potencia, puede ser no sólo la altura de la presión, absoluta o una diferencia de presión, sino por ejemplo también la velocidad de variación de la presión en una determinada zona de la instalación del reactor, valorándose de nuevo en forma absoluta o respecto a otros espacios la decisiva velocidad de variación de la presión.

25. Para aclarar más detalladamente la invención se describe un ejemplo de ejecución a base de la figura adjunta. La figura muestra el tanque de presión de un reactor de agua a presión con el escudo biológico, en una sección vertical. Las pertenecientes tuberías del circuito de refrigerante principal y de los dispositivos manométricos según la invención, están indicadas muy esquemáticamente para garantizar la claridad de la representación.

30.

5. El tanque de presión del reactor 1 que es de acero y que contiene al núcleo no representado del reactor de potencia, con por ejemplo 4.000 MW de potencia térmica, está fijado con una suspensión 2 en el escudo biológico 3 que es de hormigón y que debe apantallar la radiación de neutrones etc. que parte del tanque de presión del reactor. El escudo biológico 3 en el ejemplo de ejecución está ejecutado de dos piezas, pues comprende una parte 5 interior en forma de vaso, que está separada por un intersticio 6 de una parte 7 soportante exterior. El intersticio 10. 6 sirve para la ventilación, tal y como está descrito en la memoria de publicación 22 20 486 citada al principio.

15. La parte 5 en forma de vaso delimita ampliamente el denominado foso del reactor 10 en el que está metido el tanque de presión 1. El lado interior de la parte 5 y el espacio del escudo biológico que se encuentra por encima, está dotado de una capa aislante 11 que en 12 se extiende también por encima del tanque de presión del reactor. Mediante esto se produce un espacio 13 cerrado que circunda completamente al tanque de presión del reactor 11. Este espacio aloja también las tubuladuras 14 y 20. 15 a las que está conectado el sistema de tuberías del circuito de refrigeración principal 17 conectado al tanque de presión del reactor.

25. En el ejemplo de ejecución el circuito de refrigeración principal 17 está representado tan simplificado que sólo está dibujado 1 de los en total 4 bucles de refrigerante iguales. Los bucles de refrigerante iguales comprenden el denominado ramal caliente 18 que vá a un generador de vapor 19 y el ramal frío 20 que retorna del generador de vapor 19 al tanque de presión del reactor 1 a través de una bomba de refrigerante principal 30. 21. El agua a presión que circula en este circuito de refrigeración

5. ción principal 17, con una temperatura media de 310°C y una presión de 160 br, calienta en el generador de vapor 19 agua de alimentación que se alimenta por una tubería 25 y sale en forma de vapor por la tubería 26. La tubería 26 vá a una turbina no representada, mientras que la tubería 25 retorna el agua de alimentación condensada en un condensador que tampoco está representado.

10. En el caso de haber una fuga en el circuito de refrigeración principal 17 tiene que cuidarse de que el núcleo del reactor en el tanque de presión se refrigere suficientemente, sin falta con el fin de evitar que se funda el núcleo. Este fin está previsto en un acumulador de presión 28 refrigerante de emergencia que está bajo la presión de un cojín de gas 29 de por ejemplo 30 br. El refrigerante de emergencia puede alimentarse por una 15. bifurcación 30 al ramal caliente 18 y por una bifurcación 31 al ramal frío 20 y con ello también al tanque de presión del reactor 1 cuando allí debido a una fuga desciende la presión por debajo de la presión del cojín de gas del acumulador de presión.

20. En el caso de una fuga en el tanque de presión del reactor tiene que cuidarse mediante una rápida evacuación de potencia de que se reduzca la presión en el circuito de refrigeración principal 17, con el fin de que el refrigerante de emergencia puede llegar desde el acumulador de presión 28 al circuito de refrigeración principal 17. Para éste fin esta conectado 25. al generador de vapor 19 un depósito de agua de alimentación 35 a través de una bomba 36. Además el lado de vapor (tubería 26) del generador de vapor 19 está conectados a través de una válvula 37 a una tubería de purga 38 que vá por ejemplo al exterior. 30. Tal y como indica la línea de acción 40, la válvula 37 está en la

zada con un dispositivo de protección 41. Asimismo también la bomba 36 puede ponerse en marcha por el dispositivo de protección 41, tal como se indica con la línea de acción 42.

5. El dispositivo de protección 41 está enlazado a través de un tubo 46 con una sonda de presión 45 que sirve como elemento de excitación. La sonda de presión 45 está asociada al espacio cerrado 13 en el foso del reactor 10. Otra sonda de presión 48 para la excitación del dispositivo de protección 41 está asociada al espacio 49 que se halla por encima del escudo biológico 3, en el interior del tanque de presión del reactor 1, no representado por lo demás, y al depósito de seguridad que aloja a todo el circuito de refrigeración principal 17 o a la atmósfera que circunda al depósito de seguridad.

15. En el caso de haber una fuga en el circuito de refrigeración principal 17 se diferencia con ayuda del dispositivo de protección 41, si la fuga es en el tanque de presión del reactor 1 o en las otras partes del circuito de refrigeración principal 17. Para éste fin se persigue por las sondas de presión 45 y 48 el ascenso de la presión que se provoca por el refrigerante primario que sale del circuito de refrigeración principal 17 y se evapora inmediatamente. Debido a que el espacio 13 en el foso del reactor 10 es esencialmente menor que el volumen del espacio de instalaciones 49, puede decirse con gran seguridad y con bajo coste técnico en lo referente a medición, si la fuga está en el tanque de presión del reactor 1 o en la parte del circuito de refrigeración principal 17 que se halla por fuera del escudo biológico 3. Una fuga en el tanque de presión del reactor 1 conduce concretamente a un ascenso de presión más rápido en el espacio cerrado 13 que en el espacio 49. Sólo en éste caso se inicia por el dispositivo de protección 41 la evacuación de po-

tencia más rápida posible. Para éste fin se lleva entonces por la bomba 36 agua de alimentación adicional al generador de vapor 19 y al mismo se posibilita, por ejemplo mediante apertura de la válvula 37, una evacuación de vapor aún cuando no esté a disposición el dispositivo absorbente de calor del lado secundario (turbina o condensador-bipaso). De todos modos con esto aparecen cargas térmicas, como ya se ha dicho al principio, que sólo deben aceptarse cuando una fuga en el tanque de presión del reactor 1 no deja ninguna otra posibilidad de originar una rápida inundación del núcleo del reactor.

En el caso de que aparezca una fuga en el circuito de refrigeración principal 7 por fuera del escudo biológico 3, es suficiente una evacuación de potencia menos intensiva. En éste caso puede reducirse por ejemplo la sección transversal de apertura de la válvula de purga 37. En cualquier caso debe garantizarse que las sollicitaciones térmicas surgidas por la evacuación de potencia sean menores que las que tienen que aceptarse al haber una fuga en el depósito de presión del reactor 1, en atención a una inundación a tiempo del núcleo del reactor y una rápida realimentación de refrigerante desde el acumulador de presión 28.

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.

REIVINDICACIONES

5. 1.- Perfeccionamientos en instalaciones de reactores nucleares que comprenden un reactor refrigerado por líquido, especialmente un reactor de agua a presión con un circuito de refrigeración principal que comprende un tanque de presión de reactor y tuberías que pertenecen del tanque de presión del reactor y atraviesan un escudo biológico de hormigón que circunda al tanque
10. de presión del reactor y forma con éste un espacio cerrado, y con medios para la rápida evacuación de potencia al haber una fuga en el circuito de refrigeración principal, caracterizados porque al espacio cerrado se asocian dispositivos manométricos que ponen en actividad los medios para la rápida evacuación de
15. potencia al existir una fuga por fuera del espacio cerrado, originando una evacuación de potencia más lenta.

2.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 1, caracterizados porque los dispositivos manométricos sirven para comparar el ascenso de la presión en el espacio cerrado y fuera de él.

3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1 ó 2, caracterizados porque los dispositivos manométricos miden la diferencia de presión entre el espacio cerrado y su contorno.

25. 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, 2 ó 3 caracterizados porque el dispositivo manométrico averigua la velocidad de ascenso de la presión y al haber gradientes correspondientes pequeños a causa de secciones transversales de fuga pequeñas, impide el rápido descenso de la presión en el circuito de refrigeración principal y origina una evacuación de potencia
30. más lenta.

~~30.~~

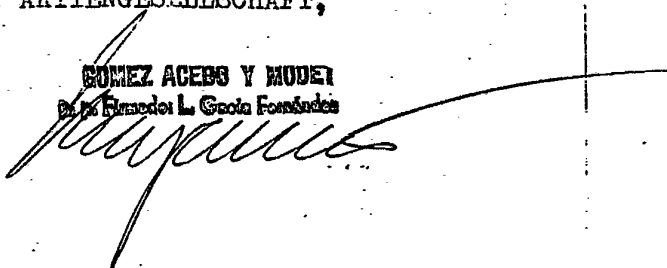
5.- Perfeccionamientos en instalaciones de reactores nucleares, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, y en los dibujos adjuntos.

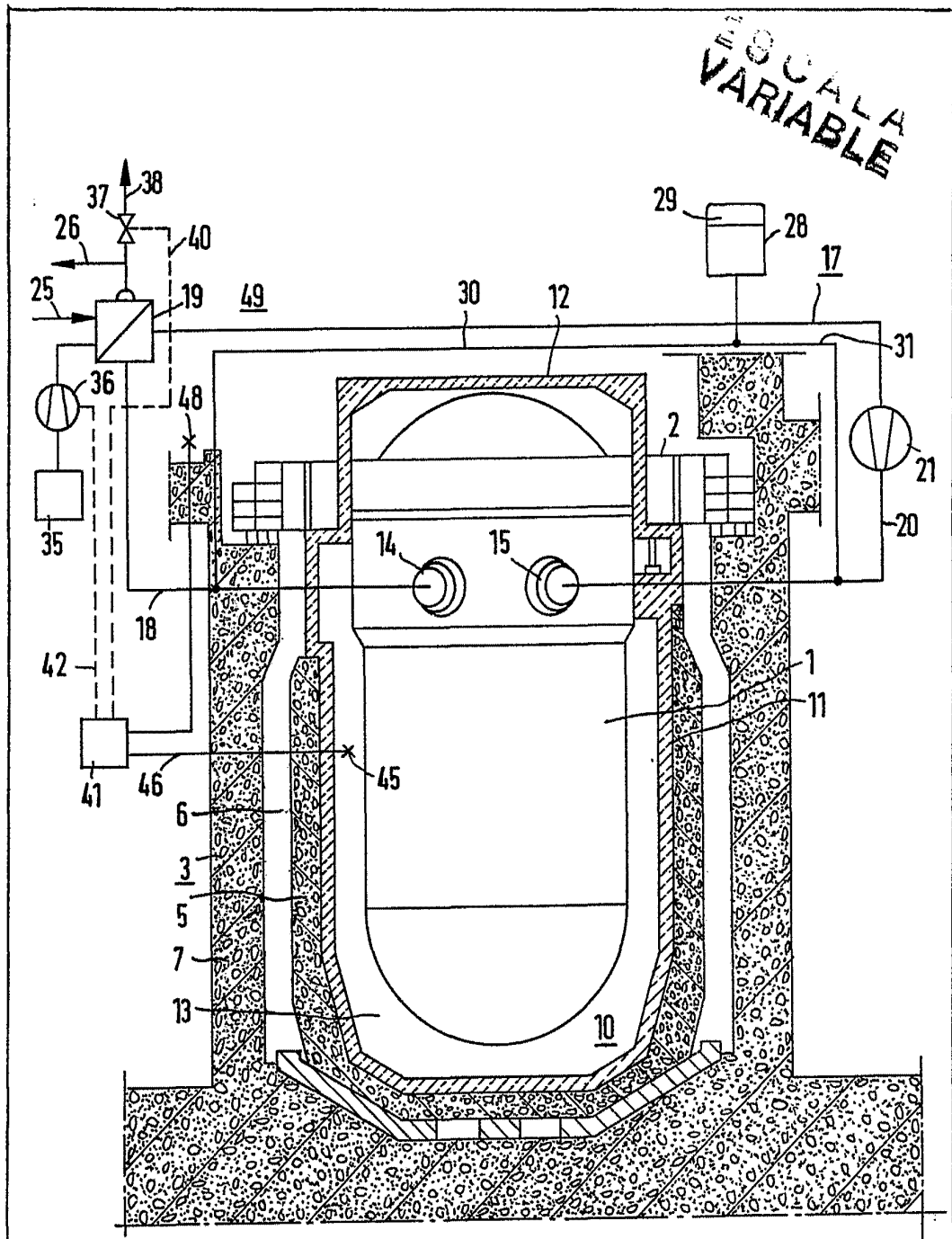
Esta Memoria consta de diez hojas, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 18 FEB. 1977

KRAFTWER UNION AKTIENGESELLSCHAFT,

GOMEZ ACEBS Y MODEI
Ingenieros L. García Fontán





Madrid ~~18 FEB 1977~~

GOMEZ ACEBO Y MODET
Ingenieros de Gran Fomento