

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

19 ES 11
21

NUMERO
441.256
FECHA DE PRESENTACION
25.9.75



PATENTE DE INVENCION

50 PRIORIDADES: 51 NUMERO	52 FECHA	53 PAIS
P 24 46 090.0	26 de septiembre de 1.974	Alemania

57 FECHA DE PUBLICIDAD	58 CLASIFICACION INTERNACIONAL	59 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	B21C	

64 TITULO DE LA INVENCION
PERFECCIONAMIENTOS EN REACTORES NUCLEARES.

71 SOLICITANTE (S)
KRAFTWERK UNION AKTIENGESELLSCHAFT, entidad alemana.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Mülheim (Ruhr), República Federal Alemana.

72 INVENTOR (ES)
Emmerich Seidelberger, Ing.

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
D. Jaime Gómez-Acebo y Modet.,



PATENTE DE INVENCION

VPA 74/9443 SPA.

44 1256

Memoria Descriptiva

sobre:

Perfeccionamientos en reactores nucleares.

Solicitante: KRAFTWERK UNION AKTIENGESELLSCHAFT, entidad alemana, residente en Mülheim (Ruhr), República Federal Alemana.

La presente invención se refiere a perfeccionamientos relativos a un reactor nuclear, especialmente a un reactor de agua a presión, con un tanque de presión al que van conductos para la alimentación de un refrigerante de emergencia. Hasta ahora los conduc

5.



5. tos para el refrigerante de emergencia realizados en la práctica, finan en las tuberías o racores de conexión para el refrigerante normal. Estos no van pues directamente al tanque de presión del reactor. Esto puede ser porque se querian evitar las adicionales aberturas pasantes necesarias en la pared del tanque de presión que elevan los costes del tanque de presión.

10. La invención se ha impuesto por cometido reducir el coste necesario para la refrigeración de emergencia. Esto se logra asombrosamente porque una tubería de refrigerante de emergencia que va directamente al tanque de presión del reactor de un dispositivo desviador de la corriente, cuya salida transcurre paralela a la pared del tanque de presión del reactor en dirección al canto inferior del núcleo. Podria pensarse que la aplicación directa de las tuberías de refrigeración de emergencia al depósito de presión del reactor tiene como consecuencia una elevación del coste para la refrigeración de emergencia. Sin embargo realmente se aumenta mediante ello la efectividad de la refrigeración de emergencia, porque mediante los dispositivos desviadores de corriente se consigue una intensificación de la corriente del refrigerante de emergencia que puede reducir el coste considerado en conjunto.

25. Las tuberías de refrigeración de emergencia dotadas de dispositivos desviadores de corriente en el tanque de presión del reactor, producen una concentración del refrigerante de emergencia que entra en el tanque de presión del reactor, y se ocupan de que se aparten ampliamente la corriente del refrigerante normal, que sale del tanque de presión del reactor a un accidente con pérdida

30.



5. del refrigerante, y que actua en contra de la corriente del refrigerante de emergencia. El refrigerante de emergencia llega practicamente como chorro cerrado al fondo del tanque de presión del reactor y al lado inferior del núcleo del reactor, aún cuando el refrigerante normal, a una rotura del ramal frio, sale todavia del tanque de presión del reactor, sobre todo en forma de vapor, en contra de este sentido de corriente. Se obtiene pues con la invención una humectación esencialmente más rápida del núcleo del reactor y se evita las altas temperaturas de las barras combustibles que se darian si no al extinguirse el refrigerante normal. El intervalo de tiempo entre el comienzo de la alimentación y el comienzo de la fluctuación del núcleo se reduce en más de la mitad, y se ha demostrado que mediante ello pueden reducirse de 50 a 100° absolutos las temperaturas del tubo envolvente. Tales bajas temperaturas del tubo envolvente producen dilataciones plásticas, sólo correspondientemente bajas en dirección periferica (hinchamientos del tubo envolvente), de manera que queda asimismo dentro de los límites el estrechamiento del canal de refrigeración. Esta vá a favor de una mejor refrigeración de emergencia.

10.

15.

20.

25. Al tratarse de un reactor nuclear con un tanque nuclear que delimita con el tanque de presión del reactor un intersticio anular del que parte el ramal frío de un lazo de refrigerante principal, el dispositivo desviador de corriente puede estar dispuesto en el intersticio anular, por ejemplo en la proximidad del ramal frio. Este produce desde allí un efecto refrigerador similar al del servicio normal, si bien transcurre inversamente

30.



el sentido de corriente. Además de esto los dispositivos desviadores de corriente dispuestos en la cámara anular no se influyen por deterioros que bajo, circunstancias podrían surgir en el núcleo en el interior del tanque nuclear.

5.

Como dispositivo desviador de corriente puede estar prevista ventajosamente una capucha que cubre la de sembocadura de la tubería de refrigeración de emergencia. Preferentemente la sección transversal de salida de la ca pucha no es esencialmente más grande que la sección trans versal de la tubería de refrigeración de emergencia, por que mediante ello puede obtenerse, tal y como se desea un fuerte chorro cerrado. Puede preverse también en la capucha una sección transversal más reducida con el fin de lo grar un efecto de tobera, para elevar adicionalmente la velocidad del refrigerante de emergencia. Un límite para el estrechamiento viene determinado únicamente por el au mento de la resistencia de la corriente y con ello por la elevación de la presión del gas en el acumulador de pre sión o bien por el aumento de la potencia de la bomba ne cesaria para la refrigeración de emergencia, que bajo ci ertas circunstancias tiene que abastecerse por equipos de corriente de emergencia.

10.

15.

20.

25.

Para una aclaración más detallada de la inven ción se describe seguidamente un ejemplo de ejecución a base de las figuras.

En la figura 1 está representado esquemáticamente un reactor de agua a presión de por ejemplo 1.000 MWe, cuyo componente esencial es un tanque de presión ll esen cialmente cilíndrico. En la parte inferior 2 del tanque

30.



5. de presión 1, que está cerrada con una tapa 3, está dispuesto concéntrico un tanque nuclear 4. En este tanque está ubicado el núcleo del reactor 5. La cámara que se une a los lados frontales en el interior del tanque de presión del reactor 1 se designa como pleno superior 6 y pleno inferior 7.

10. El tanque nuclear 4 forma con la parte inferior 2 del tanque de presión 1 un espacio anular 10. A este espacio está conectada la tubería de refrigerante principal 11 en la que por una bomba de refrigerante principal 12 se bombea retornando al tanque de presión 1 el agua ligera empleada como refrigerante primario. El refrigerante primario fluye normalmente desde el pleno inferior 7 por el núcleo del reactor al pleno superior 6. Allí llega a la tubería de refrigerante principal 13 caliente que va a un generador de vapor 14. El generador de vapor 14 está enlazado con la bomba 12 de modo no dibujado, formando un lazo de refrigerante 15 cerrado.

15. Para el caso de que se salga el refrigerante normal al producirse una rotura de las tuberías de refrigerante principal 11, 13 están provistos para la refrigeración de emergencia acumuladores de presión 16, de los cuales sólo está dibujado uno. En los acumuladores de presión hay preferentemente agua 17 borica, bajo la presión de un colchón de gas 18. La salida 19 del acumulador de presión 16 está conectada a través de dos válvulas antirretorno 20 y 21 a las tuberías de refrigerante de emergencia 22 y 23 que se abastecen también por bombas de alimentación de emergencia no representadas con detalle, a través de compuertas antirretorno 24 y 25. Las tuberías de refrige-

20.

25.

30.



ración de emergencia 22, 23 v \acute{a} n al tanque de presi \acute{o} n del reactor 1 a trav \acute{e} s de otras dos compuertas antirretorno 26 y 27.

5. La tubería de refrigeración de emergencia 23 es
tá conectada al ramal 13 caliente del lazo de refrigerante principal 15. En la desembocadura de la tubería de refrigeración de emergencia 23 está dispuesta en el interior del tubo una capucha 28 con cuya ayuda se desvía el refrigerante de emergencia al pleno superior 6, como indica la flecha 29.

10. La tubería de refrigeración de emergencia 22 vá directamente a la parte inferior 2 del tanque de presión del reactor 1. Es importante que el lugar de conexión 13 de la tubería de alimentación fría 22 está encima del canto superior del núcleo, con el fin de que aún al romperse una semejante tubería de refrigerante de emergencia puede cubrirse el núcleo 5 por el agua de refrigeración de emergencia. En contraposición a la representación dibujada es
15. tán dispuestas las conexiones 30 de cuatro tuberías, en este plano arbitrariamente en direcci \acute{o} n periférica pero equidistantes en la periferia.

20. En los lugares de conexi \acute{o} n 30 la desembocadura en el interior de la cámara anular 10 está dotada de un dispositivo desviador de corriente 31, tal y como está dibujado claramente en la figura 2 a escala ampliada de una
25. secci \acute{o} n vertical.

30. En la parte inferior 2 del tanque de presi \acute{o} n del reactor 1 está soldado un recor de alimentaci \acute{o} n 35 en el que está dispuesto un tubo interior 36 concéntrico para la protecci \acute{o} n de las tensiones térmicas. En el lado in-



5. terior del tanque de presión del reactor 1, situado en la cámara anular 10, la desembocadura 37 está cubierta con una capucha 38 que presenta un orificio de salida 39 dirigido hacia abajo. Tal y como puede verse por la flecha 40, el orificio de salida 39 vá paralelo al plaqueado 42 sobre el lado interior de la pared del tanque de presión 1 hasta el pleno inferior 7, o sea en dirección al canto inferior del núcleo del reactor 5.

10. De la figura 3, que muestra una sección horizontal por la desembocadura de la tubería de refrigeración de emergencia 22 con el racor 25, se desprende que la capucha 38 presenta una sección transversal aproximadamente semicircular, que se ensancha desde el canto superior al canto inferior hasta la medida del orificio de salida 39.

15. La sección transversal no debería ser en total mayor que la sección transversal de la tubería de refrigeración de emergencia 22. Esta puede estrecharse convenientemente hacia la salida 39, de manera que la capucha 38 forme con el lado interior del tanque de presión 1 una tobera de alimentación para el refrigerante de emergencia 17. Median

20. te ésto se obtiene un chorro muy concentrado que transcurre paralelamente a la pared 2 en la dirección de la flecha 40, que alcanza todavía una gran fuerza y con ello en cantidad suficiente el borde inferior del núcleo del reactor 5 cuando el refrigerante primario normal sale todavía en sentido contrario a la flecha 40, a una rotura de la tubería de refrigerante principal frío 11. Esto cuida de

25. una esencial acortamiento del tiempo en el que no está bañado el núcleo del reactor 5, de forma que permanece esencialmente bajas las temperaturas en el núcleo.

30.



5. En la figura 2 se indica que puede estar previsto un orificio 42 en el borde superior que se agudiza de la capucha 38. Este impide que durante el servicio normal se desarrolle bajo la capucha 38 una zona de aguas muertas con temperaturas indeseadamente altas.

10. La invención puede emplearse ventajosamente también en otros reactores refrigerados por agua, por ejemplo en reactores de agua de ebullición o reactores de agua pesada. Además de esto parece imaginable un empleo también en reactores refrigerados por gas.

15. NOTA

20. 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. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en República Federal Alemana nº P 24 46 090.0 de 26 de septiembre de 1.974, acogándose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento, y por lo que se solicita Patente De Invención por 20 años en España sobre: PERFECIONAMIENTOS EN REACTORES NUCLEARES, caracterizándose por lo siguiente:

25.

30.



5. 1. Perfeccionamientos en reactores nucleares, especialmente reactores de agua a presión, con un tanque de presión al que van tuberías para la alimentación de un refrigerante de emergencia, caracterizados porque se dispone una tubería de refrigeración de emergencia que va directamente al tanque de presión del reactor y que está dotada en el interior del tanque de presión del reactor de un dispositivo desviador de corriente cuya salida transcurre paralela a la pared del tanque de presión del reactor en dirección al canto inferior del núcleo.

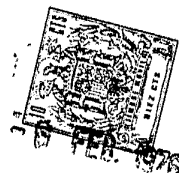
10. 2. Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque cuando comprende un tanque nuclear que con el tanque de presión delimita un espacio anular del que parte el ramal frío de un lazo de refrigerante principal, el dispositivo desviador de corriente, se dispone en el intersticio anular, por ejemplo en la proximidad del ramal frío.

15. 3. Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizados porque el dispositivo desviador de corriente es una capucha que cubre la desembocadura de la tubería de refrigeración de emergencia.

20. 4. Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque la sección transversal de salida de la capucha no es esencialmente mayor que la sección transversal de la tubería de refrigeración de emergencia.

25. 5. Perfeccionamientos según la reivindicación 4, caracterizados porque presenta una sección transversal estrechada con la finalidad de lograr un efecto de tobera.

30. 6. Perfeccionamientos en reactores nucleares, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memo



ria, y en los adjuntos dibujos.

Esta Memoria consta de 10 hojas, escritas a máquina por una sola cara.

5.

Madrid,

KRAFTWERK UNION AKTIENGESELLSCHAFT.

6 FEB 1936

RECEIVED
FEB 1936

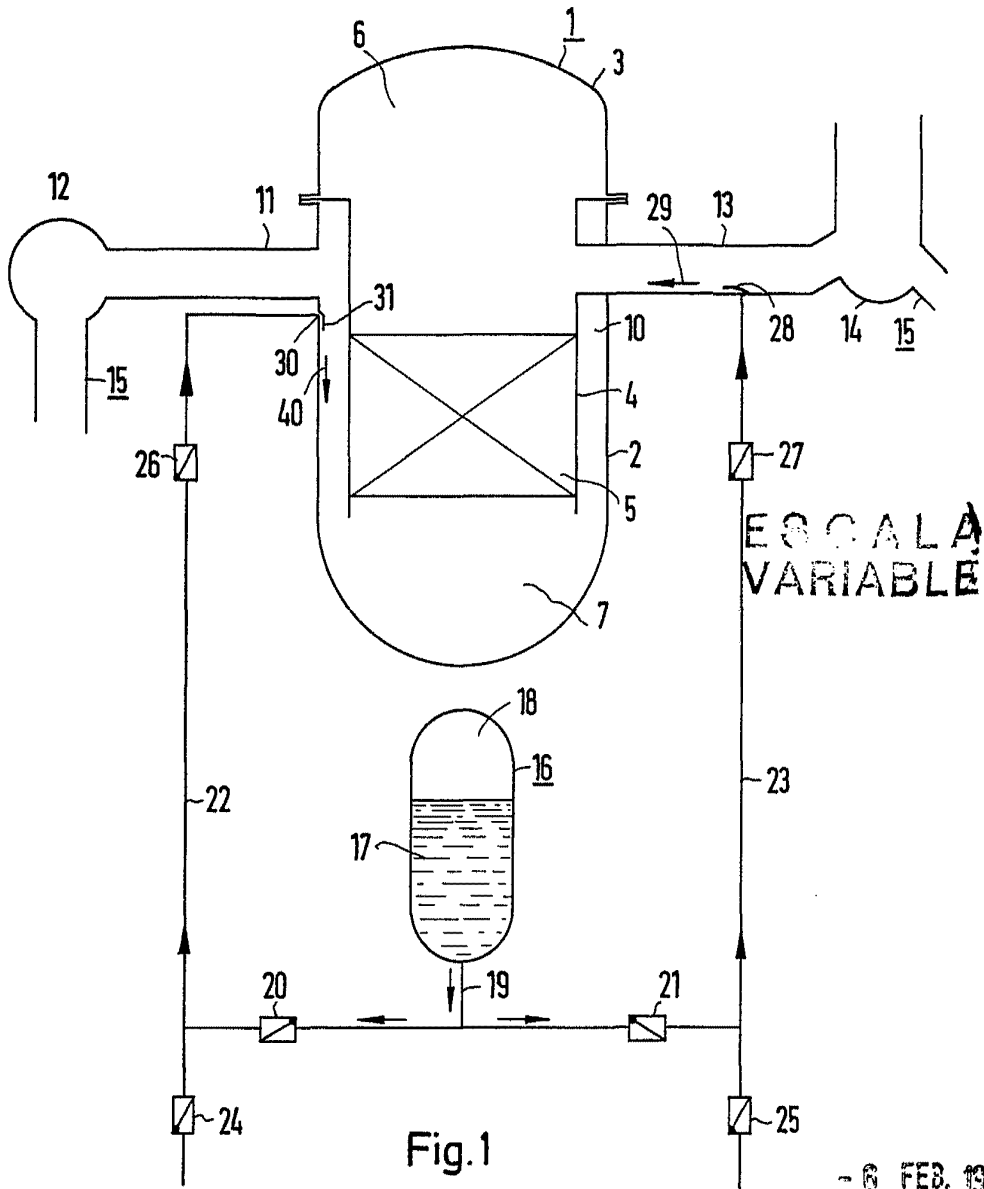


Fig.1

- 6 FEB. 1976

Madrid

[Handwritten signature]

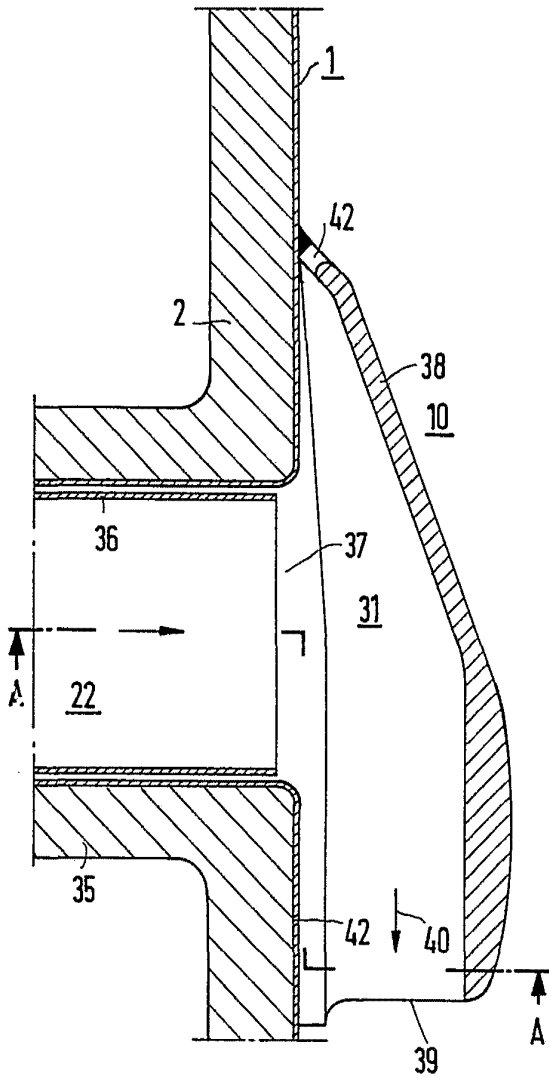


Fig.2

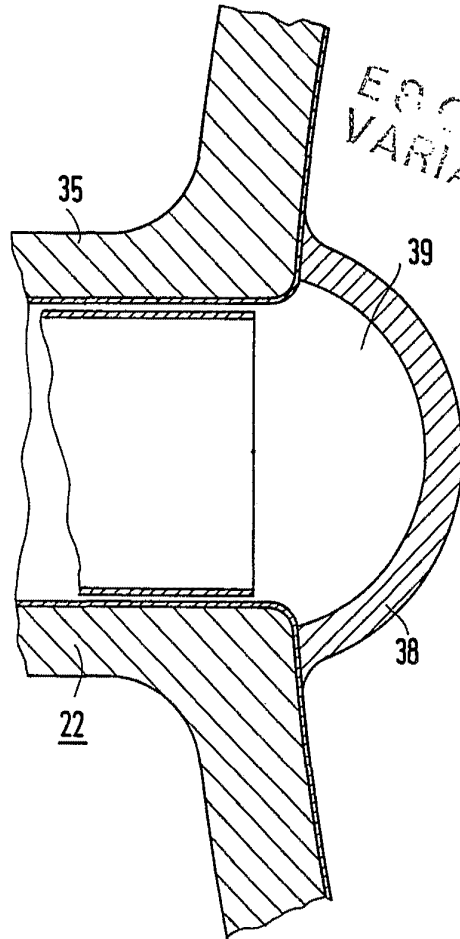


Fig.3

ESCALA
VARIABLE

- 6 FEB. 1976

Madrid