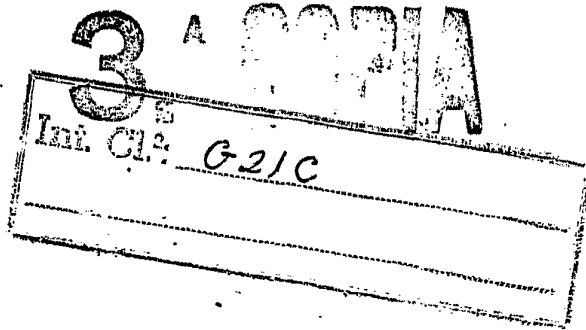


409937

PATENTE DE INVENCION

VPA 71/9457 SPA.



Memoria Descriptiva

sobre:

Perfeccionamientos en depósitos a presión
de reactores nucleares.

.....

Solicitante: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT, de Berlin y München, entidad
alemana, residente en Wittelsbacherplatz 2, 8 München 2,
República Federal Alemana.

.....

Es conocido el realizar los depósitos a presión
de los reactores nucleares como depósitos de acero resis-
tentes a la presión. Sin embargo, el coste necesario
para ello es muy elevado, especialmente para altas capa-
5. cidades. Con frecuencia existe ya una limitación porque

los depósitos necesarios, grandes y pesados, no se pueden transportar en una sola pieza, haciéndose necesario, por lo tanto, un montaje muy costoso en el lugar de la obra con soldaduras de paredes gruesas.

5. Se trató de utilizar, como depósitos a presión de reactor, depósitos de hormigón pretensado que se fabrican en el lugar de emplazamiento. Sin embargo, hasta ahora no se ha podido conseguir una disposición satisfactoria, porque el hormigón no resiste las elevadas temperaturas que se presentan en el servicio y porque hasta ahora no se encontró un aislamiento satisfactorio. Hasta ahora tampoco se ha podido solucionar el problema con los revestimientos metálicos, previstos en los depósitos de hormigón pretensado, que no son de por sí resistentes a la presión y que poseen, sin aislamiento frente al hormigón, distintos factores de dilatación térmica.

- 10.
15. Los depósitos de acero resistentes a la presión, de reactores nucleares, están rodeados, en la mayoría de los casos, con un cilindro de hormigón, que actúa sobre todo como escudo biológico y cuya sollicitud mecánica es reducida, pero que no aporta en ningún caso nada a la resistencia a la presión del depósito de acero. Por otra parte, otras propuestas, que prevén un envolvente de hormigón alrededor del depósito de acero como instalación de seguridad en caso de rajarse el depósito de acero, requieren un coste correspondientemente mayor, porque tanto el depósito de acero como también el envolvente de hormigón deben ser dimensionados para la mayor presión posible en el reactor y para las fuerzas que pueden originar fragmentos volantes del depósito de acero.

- 20.
- 25.
30. La presente invención tiene por objeto un depósito a presión de reactor simplificado y económico, que consiste en un depósito de acero resistente a la presión y un cilindro

5. de hormigón que rodea éste (construcción compuesta de hormigón y acero). Según la invención se prevé que el depósito de acero resistente a la presión, hecho como mínimo de dos virolas de calderas cilíndricas resistentes a la presión en dirección radial y con un fondo preferentemente plano, esté comprimido con resistencia a la presión en dirección axial con ayuda del cilindro de hormigón.

10. En la invención, el depósito de acero es en sí resistente a la presión en dirección periférica. Por lo tanto, frente a los depósitos a presión conocidos de hormigón, que posean únicamente un revestimiento metálico no resistente a la presión, no se solicita el cilindro de hormigón tan fuertemente por el medio refrigerante existente en el reactor. Así se puede solucionar el problema del aislamiento térmico. La holgura entre los aros de acero y la camisa de hormigón se puede limitar a 3 - 5 milésimas del diámetro de las virolas de caldera. En caso de estallar un aro, éste es recogido, por consiguiente, directamente por el hormigón y la sección de escape queda mínima.

15. Sin embargo, el cilindro de hormigón, de todos modos existente, suministra las fuerzas necesarias en dirección axial para una compresión resistente a la presión de las partes diversas del depósito de acero. El depósito de acero se puede ejecutar, por ésta razón, bastante más sencillo y barato. Las virolas de caldera se pueden construir con ventaja por ejemplo, de varias capas, previéndose sólo en los puntos de junta de los aros una soldadura de hermetización en el lugar de la obra. Esta construcción en varias capas aumenta la seguridad muy considerablemente, porque como máximo se puede contar que solo algunas capas individuales se pongan

20.

25.

30.

quebradizas, mientras que el depósito como conjunto no puede estallar (longitud de fisura crítica predeterminada). Las virolas de caldera metálicas se pueden fabricar también como depósitos de arrollamiento. Sin embargo, las capas individuales pueden componerse también de distinto material. Conveniente es, por ejemplo, una capa interior de acero especialmente resistente a la corrosión.

5.

10.

15.

El depósito de acero se sujeta por tensión con resistencia a la presión preferentemente a través de una tapa abombada hacia el interior. De ésta manera se evita una fijación especial, es decir, adicional de la tapa. Junto con esta fijación se suprimen al mismo tiempo tensiones por tracción en la tapa, de modo que una fisura tampoco puede motivar un estallido. Por lo tanto, el depósito a presión de reactor es prácticamente por completo resistente a la explosión.

20.

25.

Según la invención ulterior se pueden conducir todas las tuberías importantes del medio refrigerante a través del fondo del depósito de acero. Por esta razón, las virolas de caldera, que se montan de acuerdo con la invención como depósito a presión de reactor, no necesitan recibir ninguna tubería de conexión, de modo que se puede fabricarlas y juntarlas por tensión entre sí de manera sencilla. Para la forma de ejecución preferente de la invención, con una placa plana como fondo, se fabrican las uniones entre el depósito de acero y las tuberías de medio refrigerante con especial sencillez. Además, las fuerzas se pueden dominar mejor.

30.

El cilindro de hormigón posee convenientemente una armadura anular, por la que éste recibe, en dimensiones reducidas, la resistencia necesaria en la zona del depósito de acero. Con ventaja especial, éste puede estar unido, a través

5. de una armadura axial preferentemente en forma de U en sección con un fondo de hormigón sobre el que descansa el fondo del depósito de acero. Es conveniente situar una capa de deslizamiento entre el fondo del depósito de acero y el fondo de hormigón, con el fin de disminuir las fuerzas de fricción por dilataciones térmicas. Entre el depósito de acero y el cilindro de hormigón armado se recomienda una capa, preferentemente refrigerada de hormigón aislante, que mantiene las solicitudes térmicas alejadas del cilindro de hormigón de carga mecánica.

10.

Para la explicación más detallada de la invención se representa en las figuras, de modo simplificado, un ejemplo de ejecución de un depósito a presión de reactor y esto, en la figura 1, en una sección a lo largo del eje. La figura 2 muestra un detalle en mayor escala.

15.

El depósito a presión de reactor para un reactor de agua a presión, se compone de un depósito de acero 1 resistente a la presión y de un cilindro de hormigón pretensado 2 que rodea éste. El depósito de acero 1, abarca cuatro virolas de caldera cilíndricas o dénticas 4, 5, 6 y 7, dimensionadas para las fuerzas que actúan en dirección radial, y que son por lo tanto en sí resistentes a la presión en esta dirección.

20.

Las virolas de caldera pueden ser aros forjados o aros de arrollamiento de varias capas de acero para calderas con una capa interior adicional 25 de acero austenítico (figura 2). Únicamente en esta capa interior 25 se preve una soldadura de hermetización, es decir, una costura de soldadura en la zona de una garganta redondeada 26 en los puntos de junta 11 entre las distintas virolas de caldera.

25.

30.

El fondo 8 del depósito de acero 1 es una placa de

5. acero plana, construída con ventaja asimismo en varias capas y que abarca una capa interior de acero austenítico. Esta capa está asimismo soldada con la capa austenítica 25 de las virolas de caldera 4,5, 6 y 7. Las tuberías 9, representadas en líneas interrumpidas, para el medio refrigerante, están, tal como muestrala figura 1, insertadas en el fondo plano, donde se establece una penetración sencilla con fuerzas bien dominables (por ejemplo, enroscadas y hermetizadas por soldadura).
10. El remate superior del depósito de acero 1 es formado por una tapa 10, fabricada como piezas forjada o hecha de segmentos de chapa de varias piezas, y que está abombada hacia el interior, tal como muestra la figura, de modo que en ella no puede presentarse ninguna tensión por tracción.
15. El cilindro de hormigón pretensado 2 posee dos armaduras anulares 12 y 13, así como una armadura axial 14 en forma de U, cuyo puente se desarrolla a través de un fondo 15 del cilindro de hormigón pretensado 2. Así se obtiene un buen anclaje entre el cilindro y el fondo sobre el que se apoya la placa de acero 8 a través de una capa deslizante 18 por ejemplo de placas de grafito o placas de porcelana grafitadas. Por lo tanto, el depósito de acero 1 se puede comprimir, a través de la tapa 10, con ayuda de elementos de presión 16 que se apoyan contra un saliente 17 del cilindro de hormigón pretensado 2. De ésta manera se logra un depósito de acero 1 resistente a la presión a base de las piezas designadas, sin que las virolas de caldera 4,5, 6 y 7 tengan que soportar las fuerzas que se presentan en dirección axial. Por otra parte se ha cuidado, por medio de una ranura anular 19 entre el cilindro de hormigón 2 y las virolas de caldera 4,5, 6 y 7 que el hormigón no tenga que soportar fuerzas radiales en
- 20.
- 25.
- 30.

5.

servicio normal. Aún en las dilataciones térmicas más grandes se garantiza una distancia por medio de la armaza anular 19, cuyo espesor no debe quedar por debajo de 3 - 5 milésimas del diámetro de las virolas de caldera. La armadura anular 13 se necesita únicamente porque el cilindro de hormigón debe servir como depósito de seguridad para el caso de una rotura del depósito de acero 1.

10.

El cilindro de hormigón pretensado 2 se ha equipado en la cara dirigida hacia el depósito de acero 1, de una capa 20 de hormigón aislante. En el lado exterior de ésta capa, por lo tanto entre el hormigón aislante y el hormigón pretensado, se ha previsto una instalación de refrigeración 21 construida como serpentín tubular para la refrigeración por agua o como ranura para una refrigeración por aire.

15.

Con 22 se designan los tubos-guía, adjudicados a la tapa 10 de la caldera, para las varillas de mando. Como los conductos 9 del medio refrigerante están colocados en el fondo 8 del depósito de acero, las virolas de caldera 4 hasta 7 no necesitan tener ninguna conexión de tubería, tubuladura, etc.

20.

Los elementos de presión 16 están ejecutados de modo que se pueden dilatar hidráulicamente. De éste modo se puede dar una pretensión sobre la tapa 10, que comprime el depósito de acero 1 de acuerdo con la presión de régimen y que genera también la fuerza de hermetización necesaria para la junta de la tapa.

25.

30.

Como ejemplo de ejecución se describió un cilindro de hormigón pretensado 2. Sin embargo, la invención se puede realizar también con otras armaduras con las que el cilindro de hormigón resiste a las fuerzas necesarias para la resis-

tancia a la presión axial del depósito de acero 1, es decir con así llamadas armaduras relajadas.

N O T A

- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.
- 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 Alemania con el número P 21 64 127.0 de 23 de diciembre de 1971, acogiendo 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 INVENCION por veinte años en España sobre: PERFECCIONAMIENTOS EN DEPOSITOS A PRESION DE REACTORES NUCLEARES caracterizándose por lo siguiente:
- 1.- Perfeccionamientos en depósitos a presión de reactores nucleares, consistentes en un depósito de acero resistente a la presión y un cilindro de hormigón que rodea a éste, caracterizados porque el depósito de acero resistente a la presión, hecho como mínimo de dos virolas de caldera cilíndricas resistentes a la presión en dirección radial y con un fondo preferentemente plano, se comprime con resistencia a la presión en dirección axial con ayuda del cilindro de hormigón.
- 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el depósito de acero se sujeta a tensión, con resistencia a la presión, a través de una tapa abombada hacia el interior.

- 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1 ó 2 caracterizados porque se dispone una ranura anular entre las virolas de caldera y el cilindro de hormigón, que es de 3 a 5 milésimas del diámetro de las virolas de caldera.
5. 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, 2 ó 3, caracterizados porque las virolas de caldera se construyen de varias capas, previéndose sólo en capas individuales de virolas de caldera puestas una encima de otra, una soldadura de hermetización.
10. 5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 4, caracterizados porque las virolas de caldera de varias capas se pueden fabricar como depósitos de arrollamiento.
- 6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 4 ó 5 caracterizados porque algunas capas de dichas virolas son de diferente material.
15. 7.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizados porque todas las tuberías importantes del medio refrigerante, se conducen a través del fondo del depósito de acero.
20. 8.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizados porque el cilindro de hormigón posee una armadura anular y se une, a través de una armadura axial, con un fondo de hormigón sobre el que descansa el fondo del depósito de acero.
25. 9.- Perfeccionamientos según la reivindicación 8, caracterizados porque entre el fondo del depósito de acero y el fondo de hormigón se dispone una capa deslizante.
30. 10.- Perfeccionamientos según la reivindicación 8 ó 9, caracterizados porque se dispone una capa preferentemente refrigerada de hormigón aislante entre el depósito de acero y

el cilindro de hormigón armado.

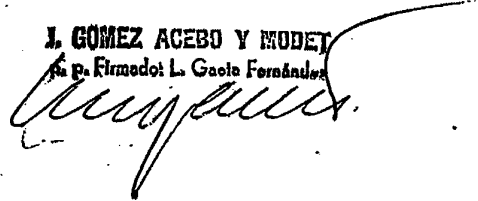
11.- Perfeccionamientos en depósitos a presión de reactores nucleares, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, y en los dibujos adjuntos.

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

Madrid, 22 DIC. 1972

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT, de Berlin y
München,

J. GOMEZ ACEBO Y MODET
A. P. Firmado: L. Gaete Fernández



ESCALA
VARIABLE

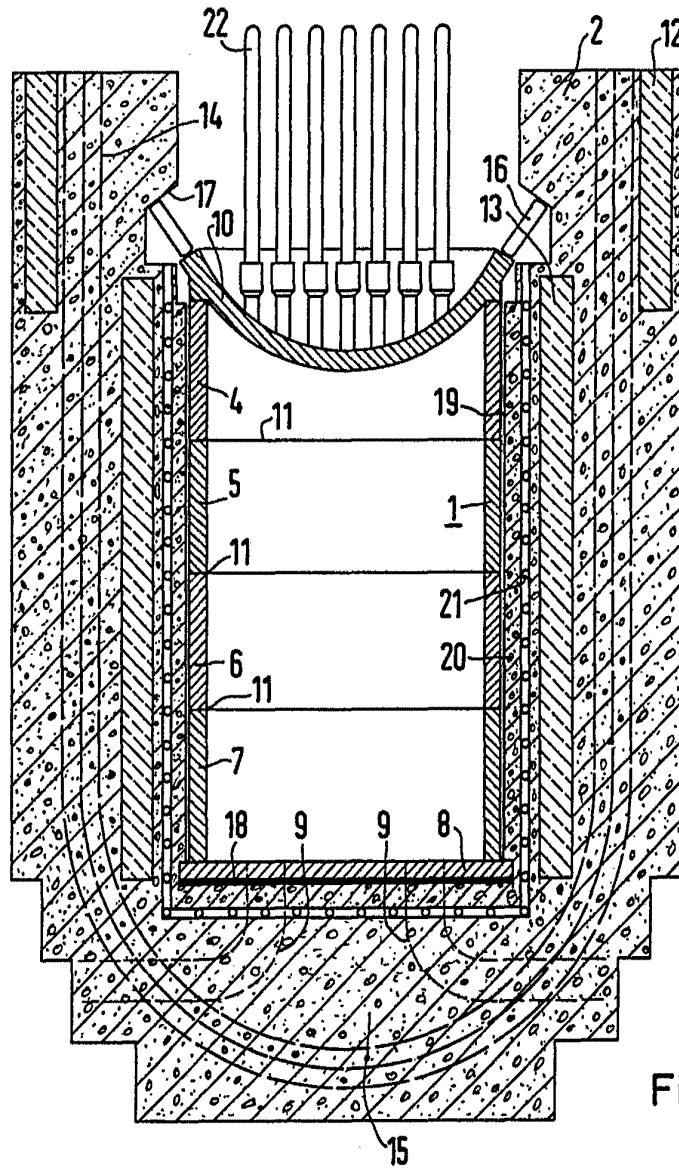


Fig. 1

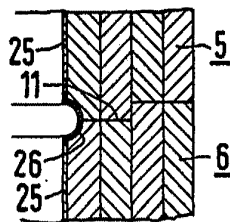


Fig. 2

22 DIC. 1972

Compuce