

15 ENE 1965

308140

P - 28.231

AEP 362 Spa/ih



MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

PATENTE DE INVENCION

en

ESPAÑA

por VEINTE años

a nombre de AKTIEBOLAGET ATOMENERGI, entidad sueca, establecida en Lövholmsvägen 7, Estocolmo, Suecia, por:

"UN REACTOR NUCLEAR"

El invento está relacionado con la presurización interna de un reactor nuclear del tipo de agua presurizada, es decir un reactor nuclear en el que el agua presurizada es calentada sin ebullición en masa. En un reactor nuclear de este tipo es necesario mantener una sobrepresión en el sistema de refrigeración para impedir la ebullición en masa del agua de refrigeración en el núcleo del reactor. Es necesario también proporcionar un volumen compensador en el sistema de refrigeración para que se adapte a los cambios del volumen de agua que surgen de los cambios de la

5

10



temperatura de la instalación que tienen lugar durante el funcionamiento del reactor.

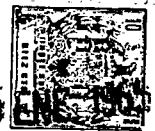
5 Se han sugerido varias formas de producir una sobrepresión necesaria para impedir la ebullición en el núcleo de un reactor nuclear. La memoria de la patente Alemana Nº 1.027.338, sugiere mantener una sobrepresión por medio de una bomba. Una desventaja de este método sugerido es que el tanque del reactor debe estar diseñado para soportar una di
10 ferencia de presión elevada entre partes diferentes del tanque. La memoria de la patente Alemana Nº 1.055.140 sugiere crear una sobre presión suministrando un gas comprimido al tanque del reactor. Una desventaja de este método sugerido es que pueden surgir dificultades porque el gas comprimido se disuelva en el agua, por ejemplo cavitación en la bomba
15 que hace circular el agua a través del sistema de refrigeración.

 Un objeto del invento es proporcionar medios sencillos y seguros para mantener una sobrepresión en un reactor nuclear del tipo a que se ha hecho referencia anteriormente.
20 Otro objeto del invento es proporcionar medios para controlar dicha sobrepresión, permitiendo que la sobrepresión sea aumentada o disminuída rápidamente, según se desee. Un obje
 to particular del invento es producir dicha sobrepresión su
 ministrando vapor al tanque del reactor, mientras se propor
25 cionan medios para reducir la transferencia de calor desde dicho vapor al agua del reactor. Serán evidentes otros obje
 tos de la siguiente descripción del invento.

 El invento está basado en la idea de que el volumen compensador a que se ha hecho referencia anteriormente, es
30 decir el volumen que permite que el agua de refrigeración se

expanda, estará situado dentro del tanque de presión del reactor, por encima de la región ocupada por el combustible nuclear, y que se mantendrá una diferencia de temperatura entre dicho volumen compensador y el agua de refrigeración del reactor, suministrando a dicho volumen compensador vapor que tenga una temperatura más elevada que la del agua del reactor. Se impedirá que el agua de refrigeración del reactor ebulle siempre que esté en contacto con vapor saturado que tenga una temperatura más elevada. A fin de impedir la condensación de este vapor a una velocidad que elimine el mantenimiento de una diferencia de temperatura importante entre el volumen compensador y el agua de refrigeración, se dispondrá una barrera térmica entre el volumen compensador y el volumen de agua del tanque del reactor. Dicha barrera térmica permite que la presión del volumen compensador sea mantenida en un valor más elevado que la correspondiente a la temperatura del agua de refrigeración.

Es evidente que la utilización de vapor como agente de presurización depende de la capacidad para reducir a un mínimo la pérdida de calor a través de la barrera térmica. Esto se hace difícil por la necesidad de permitir al agua pasar libremente entre el volumen compensador y el volumen de agua, de acuerdo con los cambios de volumen del agua. De acuerdo con una materialización del invento se dispondrán tuberías verticales de manera que pasen a través de la barrera térmica y sobresalgan una cierta distancia por encima de la barrera térmica. Dichas tuberías verticales permiten una comunicación libre entre el volumen compensador y el volumen de agua, mientras permiten solamente una transferencia de calor insignificante desde el volumen compensador al



volumen de agua. Dicha transferencia de calor puede reducirse además disponiendo tabiques en dichas tuberías, dividiendo dichos tabiques las tuberías en una pluralidad de canales estrechos, paralelos.

5 De acuerdo con una materialización preferida del invento, la barrera térmica consistirá en un tabique que tenga aberturas para permitir el paso de agua. A fin de proporcionar un buen aislamiento térmico dicho tabique estará preferentemente como tabique múltiple que tenga agua tranquila entre las paredes separadas.

10

Los tabiques serán calentados por la radiación gamma del núcleo, y dicho calor resultará beneficioso también para reducir la transferencia de calor desde el volumen compensador al volumen de agua.

15

El invento será descrito ahora con referencia a los dibujos que se acompañan. La Figura 1 representa un reactor nuclear de acuerdo con el invento, y la Figura 2 representa a una escala mayor la barrera térmica entre el volumen compensador y el volumen de agua.

20

El reactor comprende un tanque de presión 1 que contiene un núcleo 2 para el combustible nuclear. El núcleo contiene una pluralidad de elementos de combustible 3 a través de los cuales fluye el agua en la dirección indicada. Para mayor claridad se representa solamente un elemento de combustible. El agua calentada sale del reactor a través de un conducto 4, cede su calor en un intercambiador de calor 5, y es devuelta mediante una bomba al reactor a través de un conducto 6.

25

30

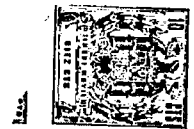
El tanque del reactor contiene un tabique horizontal 7, que divide el tanque en dos porciones, que son una por-



ción superior 8 a la que se hace referencia en esta memoria como volumen compensador, y una porción inferior 9 a la que se hace referencia como volumen de agua y que contiene el núcleo 3. El tabique 7 es, según es evidente en la Figura 2, un tabique doble. Contiene una pluralidad de tuberías verticales 10 que sobresalen cierta distancia por encima de la pared. Dichas tuberías verticales 10 contienen tabiques 11 que tienen una sección transversal en forma de cruz y dividen cada tubería en cuatro canales verticales estrechos. Uno de dichos tabiques en forma de cruz, indicado en 12, tiene una longitud que sobresale de la de la tubería y está montada deslizadamente en la tubería. Dicho tabique 12 en forma de cruz es uno de los dispositivos de control de absorción de neutrones del reactor y está unida al extremo superior de un vástago de accionamiento 13 que sobresale a través de un canal vertical 16 del núcleo del reactor. Para mayor claridad se representa solamente un vástago de control. Dicho vástago de control es accionado mediante un mecanismo de maniobra 14, actuando como guía el tubo que rodea al tabique 12 en forma de cruz.

El volumen compensador 5 del tanque del reactor está conectado mediante un conducto 17 a un ebullidor eléctrico 18. El ebullidor 18 recibe su agua de alimentación a través de un conducto 19 que es una rama del conducto 6. El conducto 19 está conectado, mediante un conducto 20, a una boquilla de pulverización 21 situada en la parte superior del tanque del reactor.

El tabique doble 7 está montado en el tanque del reactor a un nivel algo por debajo del nivel normal de agua 23. En consecuencia, el volumen compensador 8 contendrá, en fun



5 cionamiento normal, una masa 24 de agua. Las tuberías 10
serán de tal longitud que sobresalgan cierta distancia por
encima de dicho nivel normal de agua 23. Además de las aberturas
definidas por las tuberías 10 la pared de partición
7 contiene aberturas 15 a las que se hará referencia como
orificios de respiración.

10 Los medios de presurización descritos hasta ahora funcionan como sigue. El ebullidor 18 produce vapor saturado
que tiene una temperatura considerablemente más elevada que
la del agua del volumen de agua 9, y suministra dicho vapor
al volumen compensador 8. Simultáneamente, se pulveriza agua
comparativamente fría dentro del volumen compensador 8 a través
de la boquilla de pulverización 21 en una cantidad media regulada
por una válvula 25 del conducto 20. Como resultado,
15 la temperatura del volumen compensador 8, incluyendo
la temperatura de la masa 24 de agua, es mayor que la de la
masa 9 de agua. En consecuencia, la presión en el tanque del
reactor 1 será elevada a más que la presión del vapor saturado
que tiene la temperatura de la masa 9 de agua. Por consiguiente,
20 no puede tener lugar ebullición en masa en la masa 9 de agua,
o en todo el sistema de refrigeración.

25 Las placas paralelas 7, con la masa de agua tranquila
entre ellas, permitirán solamente una transferencia de calor
baja y tolerable desde la masa 24 de agua a la masa 9 de
agua.

30 Se suministra continuamente agua fresca a la masa 24
de agua, procedente de la condensación de vapor y de la boquilla
de pulverización 21. En funcionamiento estable el agua fluye desde
la masa 24 a la masa 9 a través de los orificios de respiración
15. Sin embargo, dichos orificios de



respiración no bastan para permitir el paso de un volumen de agua tal como el que resulta de un cambio violento del volumen total de agua en el sistema de refrigeración, tal como un cambio de volumen al que se hace referencia anteriormente como un aumento repentino. Si tiene lugar un aumento repentino tal, el agua fluirá principalmente a través de las tuberías 10. Supongamos, por ejemplo, que el volumen total de agua disminuye. El agua de las tuberías verticales 10 será arrastrada hacia abajo al interior del volumen de agua 9, y puede formarse temporalmente un nivel de agua por debajo de la pared de partición doble 7. Este descenso temporal del nivel de agua dará lugar a una vaporización rápida del agua en la masa 24, que está a temperatura de ebullición, y en consecuencia se mantendrá la presión deseada en el tanque 1.

En ocasiones de funcionamiento anormal del reactor puede desearse cambiar rápidamente la presión en el tanque de presión 1. Se obtiene un aumento rápido de la presión cerrando la válvula 25, mientras una abertura de dicha válvula a su capacidad total dá lugar a una disminución rápida de la presión a causa de una condensación eficaz del vapor en el volumen compensador 8 mediante el agua de la boquilla de pulverización 21.

Si se juzga necesario para el funcionamiento seguro del reactor disolver gases no condensables en el agua de refrigeración del reactor, la separación física del ebullidor de vapor de presurización y los procesos de condensación en el volumen compensador, son de una ventaja práctica considerable. Los gases que son extraídos del ebullidor pueden reabsorberse solamente en el vapor de condensación si se uti-



liza la separación mencionada anteriormente. Así es posible
eliminar la adición frecuente necesaria de otra forma de gas
al agua de refrigeración del reactor desde una fuente exte-
rior y la eliminación frecuente de gas del espacio de vapor
5 en el ebullidor de vapor de presurización, un procedimiento
necesario en ciertos otros tipos de presurización para reac-
tores de agua a presión. Es sabido, por ejemplo, que una
adición de nitrógeno al reactor es útil para controlar en
valor del pH del agua, debido al hecho de que el nitrógeno
10 se convierte en amoníaco. El ebullidor de vapor, cuando es-
tá situado separado del volumen compensador, según se repre-
senta, no obstruirá la circulación del nitrógeno a través
del sistema de agua de refrigeración. Si ha sido añadido
demasiado nitrógeno, el exceso puede descargarse del volu-
15 men compensador a través de un conducto 26 que contiene una
válvula 27.

N O T A

20

Los puntos de invención propia y nueva que se presen-
tan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de
25 Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

1.- Un reactor nuclear del tipo de agua presurizada,
que comprende un tanque del reactor, un espacio para agua
en la porción inferior de dicho tanque del reactor, combus-
tible nuclear en dicho espacio de agua, medios para sumi-
30 nistrar agua presurizada a dicho espacio de agua que debe



ser calentado por dicho combustible nuclear, medios para extraer agua presurizada calentada de dicho espacio de agua, un espacio de vapor en la parte superior de dicho tanque del reactor, medios para producir vapor que tiene una temperatura más elevada que la del agua presurizada y para suministrar dicho vapor al interior de dicho espacio de vapor y una barrera térmica entre dicho espacio de vapor y dicho espacio de agua para reducir la transferencia de calor desde el espacio de vapor al espacio de agua.

5

10

2.- Un reactor nuclear de acuerdo con el punto 1, en el que dicha barrera térmica es un tabique que tiene aberturas para permitir el paso de agua.

3.- Un reactor nuclear de acuerdo con el punto 2, en el que dicho tabique es un tabique múltiple.

15

4.- Un reactor nuclear de acuerdo con el punto 2, en el que dicho tabique contiene aberturas conectadas a tubos que sobresalen cierta distancia por encima del tabique.

20

5.- Un reactor nuclear de acuerdo con el punto 4, en el que dichos tubos contienen tabiques que dividen los tubos en una pluralidad de canales paralelos para reducir la circulación del agua en dichos tubos.

25

6.- Un reactor nuclear de acuerdo con el punto 5, en el que los tabiques de un tubo son deslizables en dicho tubo y pueden actuar como un dispositivo de control de absorción de neutrones, formando dicho tubo una guía para el dispositivo de control.

7.- Un reactor nuclear.

15 ENE 1965

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

La presente Memoria consta de diez hojas, escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid,

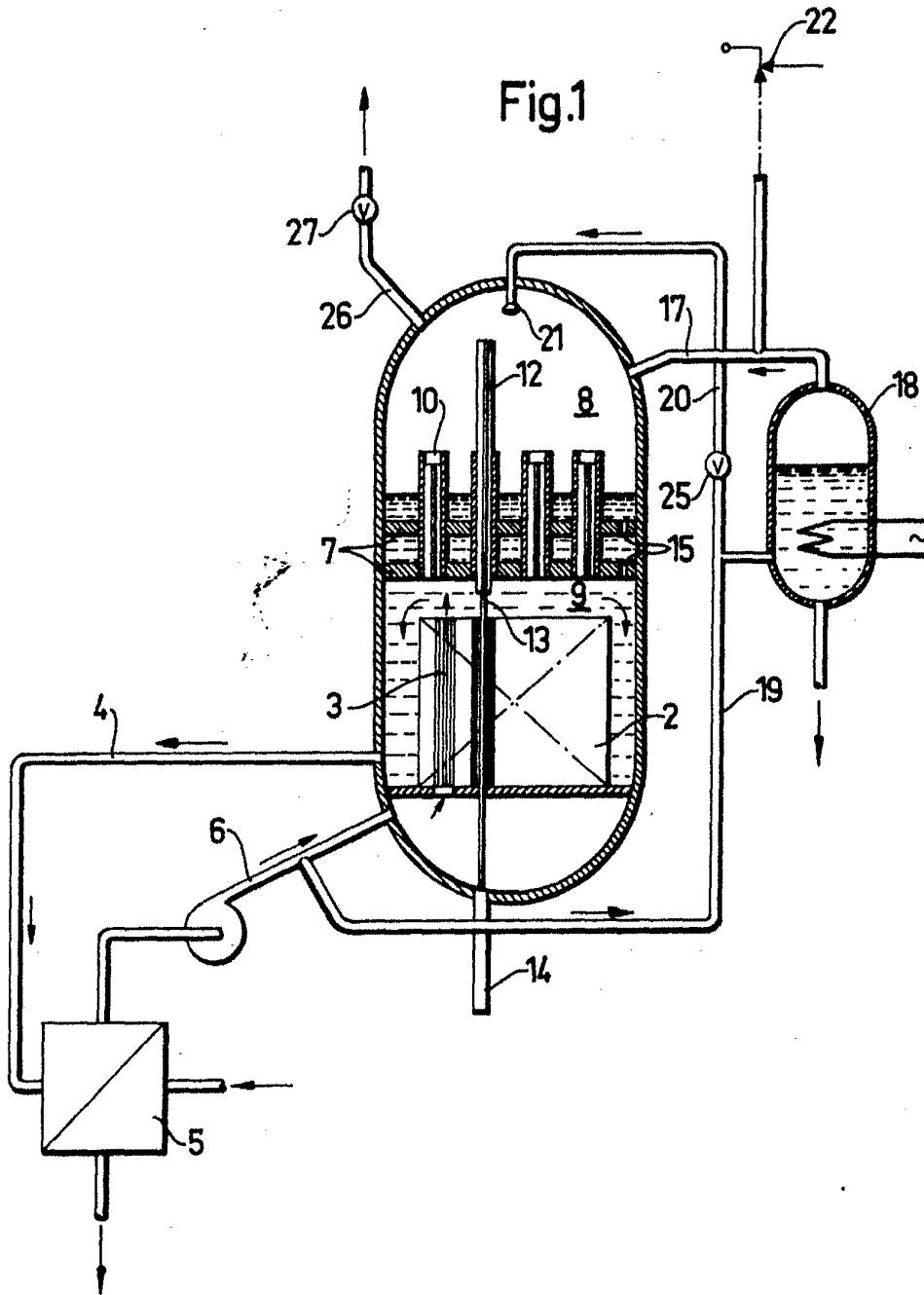
P. A.

15 ENE 1965

Alfonso de Eizab...
Por Poder...

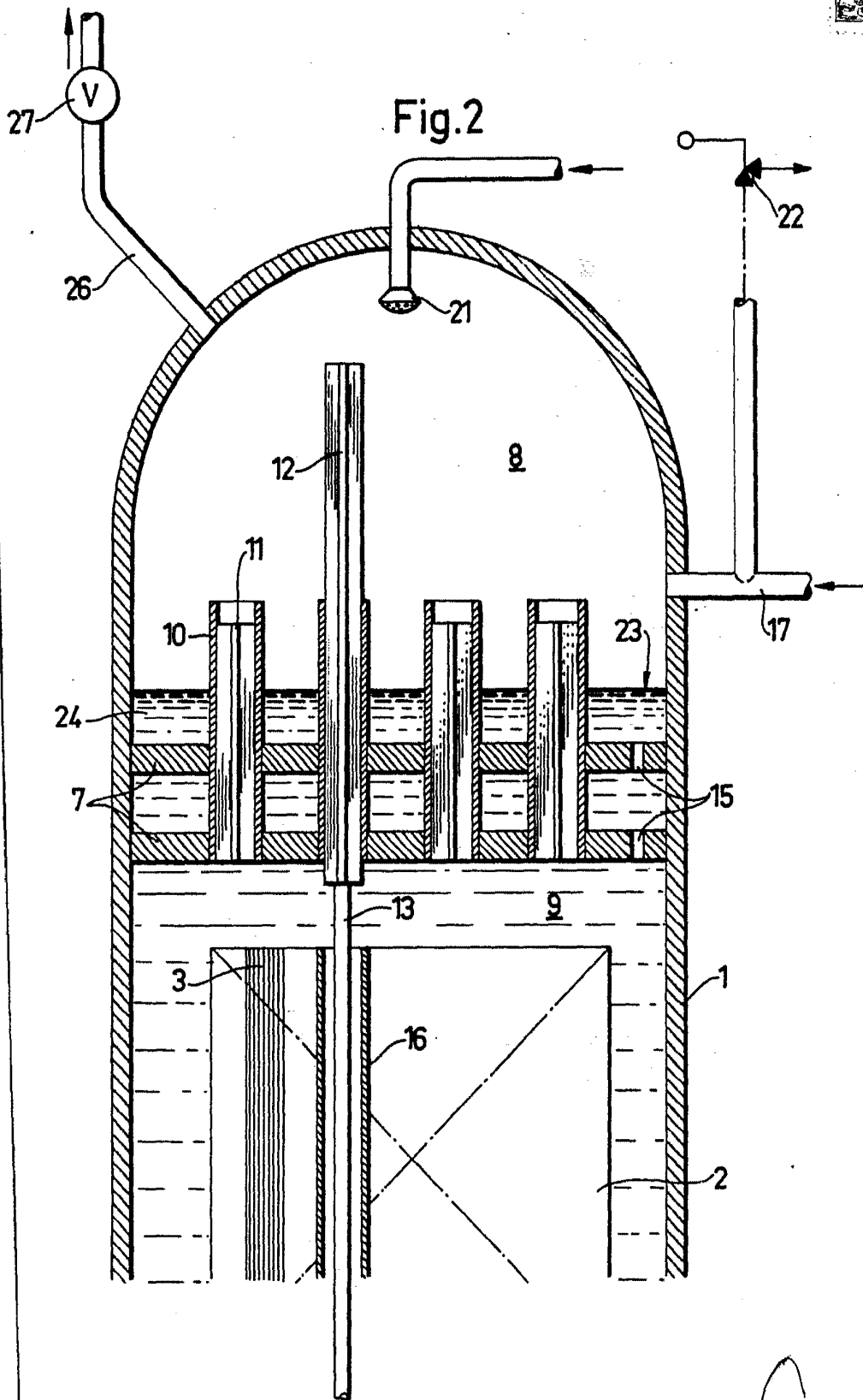
IAS/. *MA*

15 JAN 1965



Albertus de ...
Per ...

POOR
QUALITY



Arde
Måttavet av G. ...
För Måttavet.

POOR
QUALITY