

AÑO 1959

Expediente núm.



247216

REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL

247216

PATENTE DE INVENCIÓN

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se acompaña a la solicitud de

una **PATENTE DE INVENCIÓN** por VEINTE años, en España

a favor de

THE BABCOCK & WILCOX COMPANY, de nacionalidad norteamericana domiciliado en 111 East 42nd Street, Nueva York, N.Y., Estados Unidos de América.
calle de núm.

por:

UN DISPOSITIVO DE PUESTA A PRESIÓN
.....
.....
.....

Nº 12990

Agente Sr. EL LABIQU



247216

- 6 ABR 1959

MEMORIA DESCRIPTIVA
para solicitar
P A T E N T E D E I N V E N C I O N
e n
E S P A Ñ A
por VEINTE años

a nombre de THE BABCOCK & WILCOX COMPANY, entidad norteamericana, establecida en 161 East 42nd Street, Nueva York, N.Y., Estados Unidos de América, por:
"UN DISPOSITIVO GENERADOR DE PRESION".

La presente invención se refiere a un generador de presión, para regular la presión de líquido caliente en un sistema.

5 Conforme a la invención, se habilita un generador de presión para regular la presión de líquido caliente en un sistema, generador que incluye una cámara de presión, medios de caldeo adaptados para producir la ebullición de un líquido en la parte inferior de la cámara, medios a través de los cuales puede pasar el líquido entre el generador de presión y
10 el sistema y que desembocan en el extremo inferior de la cá-



247216

5 mara, una boquilla de pulverización y proyección (aspersión) situada en la parte superior de la cámara, y medios para regular el funcionamiento de los medios de caldeo y el caudal de paso por la boquilla de aspersion con el fin de regular la presión existente en el interior del recipiente.

10 Un generador de presión de este tipo es particularmente útil para regular la presión del refrigerante de un reactor nuclear, y el generador de presión puede disponerse en una instalación generadora de vapor por medio de energía nuclear, que incluye un reactor y un sistema de circulación de refrigerante dotado de una parte de entrada, a través de la cual pasa el líquido refrigerante al reactor, y de una parte de salida a través de la cual sale del reactor el líquido refrigerante, de manera que los medios a través de los cuales puede pasar el líquido entre el generador de presión y el sistema conducen a la parte de salida del sistema de circulación de refrigerante.

15 A título de ejemplo se describe a continuación una realización del invento con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

20 - la figura 1 es un esquema de circulación de un aparato generador de vapor por medio de energía nuclear, que incluye medios para mantener sensiblemente constante la presión del fluido en el circuito de refrigerante;

25 - la figura 2 es una sección vertical de un recipiente generador de presión que forma parte del aparato ilustrado en la fig. 1, para mantener la presión del fluido, en el circuito de refrigerante, sensiblemente constante;

- la figura 3 es una planta en sección tomada por la línea III-III de la fig. 2.

30 - la figura 4 es una vista por el extremo superior del

247216



recipiente generador de presión representado en la fig. 2;

- la figura 5 es una sección parcialmente esquemática, a mayor escala, de un calentador incluido en el recipiente de la fig. 2;

5 - la figura 6 es un detalle de la fig. 2, a mayor escala; y

- la figura 7 es un detalle fragmentario, a mayor escala, del calentador indicado en la fig. 5.

El aparato generador de vapor por energía nuclear indicado en la fig. 1 incluye el sistema 10 de refrigerante primario, del cual puede haber más de uno, estando todos conectados en paralelo, y unos medios 11 para mantener constante la presión en el sistema 10. El sistema 10 de refrigerante primario va conectado a un reactor 12 de agua ligera, a presión, del tipo expuesto en las solicitudes de patente U.S. números 712.512 (registrada el 31 de enero de 1958 por Melvin F. Sankovich) y 721.404 (registrada el 14 de marzo de 1958 por John F. Mumm), e incluye el sistema 13 de bucle o transporte de calor a través del cual circula el refrigerante primario hacia y desde el reactor 12 a un caudal de proyecto de 483 m³/min. El bucle 13 o circuito cerrado incluye una rama caliente de salida 13A y una rama más fría de entrada 13B. En el bucle, entre las partes de entrada y salida 13A y 13B está incluido el transmisor o intercambiador de calor E, del tipo de tubos y envoltura, en forma de U, de un sistema de caldera 14. El transmisor de calor E está conectado a un tambor de caldera 15, desde el cual pasa el vapor de un recalentador, siendo el transmisor de calor E y el tambor 15 del tipo expuesto en la Memoria de la patente británica nº 775,156.

10
15
20
25
30

L rama caliente de salida 13A del bucle 13 conduce a la en-

247216 - 6 AD 6



trada 14A del transmisor de calor E, y la salida del transmisor de calor E conduce a la rama, más fría, de entrada 13B del bucle 13. El lado de la envoltura del transmisor de calor E se conecta al tambor separador directo 15 de vapor de agua por medio de subidas 16 y bajas 17 mediante las cuales se crea una circulación natural de la mezcla secundaria de agua y vapor. El tambor superior va provisto de dispositivos adecuados (que no se representan), para suministrar vapor de agua saturado y seco a las conexiones de salida del mismo.

La rama 13B incluye dos caminos paralelos, uno que contiene la bomba 18 y la válvula de retención 20, y el otro que contiene la bomba 19 y la válvula de retención 21. Las bombas 18 y 19 sirven para hacer circular el refrigerante por el bucle o circuito cerrado 13. Las válvulas de retención 20 y 21 se instalan corriente abajo con respecto a cada bomba y actúan impidiendo que se establezca una recirculación indebida del refrigerante en el caso de que sólo esté funcionando una de las bombas. En el caso de un fallo de tubos de caldera, las válvulas de compuerta 22 y 22A de acción lenta aíslan el bucle 13, y las válvulas de retención 20 y 21 impiden una excesiva pérdida de agua del reactor mientras se cierran las válvulas. Para permitir la circulación natural a través del bucle o circuito cerrado 13, las válvulas de retención 20 y 21 dejan pasar un pequeño caudal en sentido directo aún cuando los discos de las válvulas se encuentren en posición vertical. Para iniciar el calentamiento del bucle frío, las válvulas de retención permiten el paso de un caudal en sentido inverso estando el disco en posición vertical. Un pequeño agujero (no representado), de un diámetro de unos 3 mm. en el disco de cada una de las válvulas 20 y 21 permiten el paso de un pequeño caudal inverso de



247216

modo que, si solamente funcionara una bomba, el circuito cerrado en paralelo se mantendría a una temperatura próxima a la de trabajo.

5 Las válvulas de compuerta 22 y 22A están accionadas por motor, y dispuestas para aislar la caldera 14, las bombas 18 y 19 y las válvulas de retención 20 y 21 con respecto al reactor 12 y a cualquier otro bucle o circuito cerrado que pueda haber, caso de producirse un escape. Las válvulas 22 y 22A están normalmente abiertas o cerradas por completo, y no proporcionan regulación alguna intermedia del caudal. La válvula 22 situada en la rama 13A de salida está prevista para cerrar en 30 segundo permitiendo un rápido aislamiento del bucle. La otra válvula de compuerta 22A, situada en la rama de entrada 13B está ideada para abrir en 4 minutos, reduciendo así al

10 mínimo la velocidad o el caudal con que el agua fría podría entrar en el reactor 12, caso de abrirse accidentalmente la válvula 22A estando frío el circuito cerrado 13 y funcionando las bombas 18 y 19.

20 La válvula 22A de la rama de entrada 13B está provista de una tubería de derivación 22B que incluye una válvula de purga 22C mediante la cual se puede uniformizar o equilibrar la presión en el bucle 13 inactivo y se puede permitir el paso de un caudal limitado a través del bucle 13 durante el calentamiento gradual. La diferencia normal de presiones de cierre en las válvulas 22, 22A y 22B es de 12 atmósferas, pero las

25 válvulas son capaces de cerrar con diferencias de presión de emergencia hasta de 122 atmósferas.

30 La tubería del sistema de refrigerante primario está hecha de acero inoxidable tipo 304. Los tubos son predominantemente de 61 cm. de diámetro exterior, aun cuando los tubos de los circuitos en paralelo son de 46 cm de diámetro exterior.



247216

El sistema de refrigerante está ideado para funcionar normalmente a 102 atmósferas absolutas, con una temperatura media de refrigerante de 275°C y una velocidad de transmisión de calor, calculada, de 427×10^6 kcal/hora.

5 Los medios generadores de presión 11 tienen por misión; establecer y mantener la presión en el sistema de refrigerante primario dentro de los límites de presión predeterminados durante el periodo inicial de calentamiento, el de funcionamiento constante, los cambios de carga y la parada o detención
10 de reactor; reponer el calor perdido y restablecer la temperatura si el refrigerante pasara del sistema 10 a los medios 11 y se mezclara con el agua que ya contienen éstos; y contener temperalmente una invasión o inundación transitoria de refrigerante procedente del sistema 10, o bien suministrar líquido
15 al sistema 10, si la densidad del refrigerante en este último descendiera o aumentara respectivamente. Los medios 11 incluyen un recipiente cilíndrico 23 de eje vertical y con partes extremas colectoras superior e inferior abombadas. El recipiente está adaptado para contener en su fondo líquido normalmente saturado, y vapor de agua saturado en su parte superior.
20 El recipiente está hecho de acero al carbono (SA 302, calidad B), su interior revestido de un capa 23A de acero inoxidable (SA 240, calidad S, y SA 298) y en todos los herrajes se utilizan conexiones de manguito térmico. Como se ilustra, el
25 extremo superior 24 es hemisférico y el inferior 25 es elipsoidal. La utilización de un fondo elipsoidal 25 se ha visto que es ventajosa por el hecho de poder reducirse la altura global del recipiente. Esta consideración adquiere gran importancia cuando hay limitaciones de espacio.
30

247216

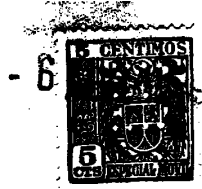
LAB



5 Centrada con respecto al colector inferior o fondo 25,
en una conexión de manguito térmico 26, hay una boquilla de
entrada y salida 27 a través de la cual puede penetrar y es-
capar líquido del recipiente 23. Una tubería de expansión 28
10 (fig. 1) conecta la boquilla 27 a la rama caliente 13A del
bucle principal 13, del lado de corriente arriba con respec-
to a la válvula de compuerta 22. Así, la tubería de expansión
28 transporta agua entre el sistema de refrigerante primario
13 y el recipiente 23 cuando hay cambio en el volumen de agua
10 del sistema de refrigerante primario.

 Alrededor de la boquilla 27 hay un obstructor cilindri-
co 29, cuya parte interior constituye una cámara 30 de la
cual entrará y saldrá líquido como consecuencia de los cam-
bios de densidad de líquido que se produzcan en el sistema
15 13 de refrigerante primario. El obstructor cilíndrico 29 es-
tá abierto por ambos extremos y sostenido a cierta separación
del fondo 25 mediante una pluralidad de soportes 31. Así, se
disponen unas aberturas 32 junto al fondo de la cámara 30 ha-
bilitando medios para poder desaguar los calentadores 33 si se
20 arrastrara desde el recipiente 23 una gran cantidad de agua.
Alternativamente, el obstructor puede ser cónico invertido,
con su parte más ancha en el lugar más alto.

 A través del fondo 25 sobresalen hacia arriba, penetran-
do en la parte inferior del recipiente 23, una pluralidad de
25 calentadores 33. Los calentadores 33 ilustrados son eléctricos,
del tipo de cápsula, y van dispuestos en unos pozos 34 hermé-
ticamente cerrados resistentes a la presión. Como se ve clara-
mente en las figs. 2 y 5, los calentadores 33 van montados ca-
da uno en un manguito de acero inoxidable 35 ajustado en un
30 taladro del fondo 25 y soldados en 36 por su extremidad inte-



247216

rior a la superficie revestida 23A del recipiente 23. Un
pozo o alvéolo 34 de calentador, de acero inoxidable y cerrado por su extremidad interior, atraviesa el manguito 35 yendo soldado al extremo exterior 37 del manguito. Alrededor de la
5 extremidad exterior del alvéolo 34 va soldado un casquillo 38 roscado por fuera en 39. En el interior del alvéolo 34 hay un calentador de cápsula 33 dotado de una tapa 40 soldada a su extremo exterior (véase fig. 5) y que se sujeta en posición al atornillar la tapa 40 sobre el casquillo 38. Con esta disposición, cada calentador de cápsula 33 resulta fácilmente desmontable, y como las paredes 34 son resistentes y herméticas a la presión y a los fluidos, cualquiera de los calentadores 33 se puede
10 desmontar o sustituir sin que por ello se haya de reducir la presión en el recipiente 23, Si falla cualquiera de los alvéolos 34, el cierre hermético existente entre el casquillo 38 y la tapa 40 impide que el calentador 33 reviente, e impide asimismo el escape del agua presente en el recipiente 23. El
15 recipiente 23 está proyectando para una temperatura de 343°C y una presión de 123 atmósferas absolutas, siendo la temperatura y presión normales de funcionamiento 313°C y 102 atmósferas absolutas, respectivamente.

Cada calentador 33 incluye una envoltura o funda de cápsula 33A (véase fig. 7) que encierra un elemento de caldeo 33B empaquetado en óxido de magnesio 33C. El elemento 33B va conectado a una fuente adecuada de suministro de energía eléctrica (no representada). El extremo inferior 33D del elemento de caldeo 33B está constituido de manera que presenta una resistencia muy baja, de modo que esta parte extrema 33D no se calienta mucho. En la realización ilustrada, la longitud L del
25 calentador, que es de unos 10 cm. inmediatamente adyacente
30

247216



5 a la superficie interior del recipiente 23 no actúa como fuente de suministro de calor. Manteniendo este trozo relativamente frío, la cantidad de calor que se transmite a las impurezas (también denominadas "sarro") que tienden a acumularse en las rendijas existentes entre los alvéolos 34 de calentador y la pared del recipiente 23 se reduce al mínimo. Se cree que el calentamiento de dicho sarro tendería a agravar o acelerar su tendencia corrosiva, por lo que, asegurándose de que el trozo I de la cápsula en las proximidades del sarro no engendra calor, 10 los efectos corrosivos del sarro se mantienen al mínimo, y la vida útil de funcionamiento sin tropiezos del recipiente 23 se incrementa de modo consiguiente.

En total se colocan ciento noventa y ocho calentadores 33, dispuestos según el diseño que se representa en la fig. 3.

15 La presión del recipiente 23 se lleva al valor deseado mediante caldeo del agua que contiene, disponiéndose de unos medios de pulverización y proyección (aspersión) 41 para inyectar agua en el recipiente con el fin de retardar la subida de presión en el mismo en el caso de inundación durante el funcionamiento normal del sistema generador de presión y para reducir 20 presión al ser parado o llevado a reposo el sistema. Los medios de aspersión 41 incluyen una tubería de aspersión conectada por un extremo a la rama de entrada fría 13B del sistema de refrigerante primario. El otro extremo de la tubería 42 penetra en 25 el espacio de vapor 43 del recipiente 23, llevando en dicho extremo una cabeza de aspersión 44. La cabeza de aspersión 44 produce una aspersión de forma cónica con un ángulo de aspersión de 30°, y está instalada en posición tal que el líquido de salida no choca con las paredes del recipiente 23 cuando 30 el nivel del agua llega a la parte alta de los alvéolos 34 de

247216 - U



calentador. En la tubería 42 hay dispuesta una válvula de
mando 45 que funciona en respuesta a la presión interior del
recipiente 23 merced a unos medios perceptores de presión que
más adelante se describen. La válvula de mando 45 es puesta
5 en acción intermitentemente, pero podría hacerse funcionar
una alternativa de modo continuo. Si la válvula de mando se
quedara agarrotada en la posición de abierta, un orificio es-
trechado o restringido 46 situado en la tubería limitaría el
paso a la tubería de aspersion.

10 En paralelo con la válvula de mando 45 se disponer una
segunda válvula 47, constituyendo dicho circuito paralelo una
derivación o desviación alrededor de la válvula de mando 45.
Esta derivación permite mantener una pequeña circulación en
la tubería de aspersion 41 y en la tubería de expansión 28
15 impidiendo que la tubería de expansión se enfrie hasta el
punto de experimentar un choque térmico al entrar repentina-
mente en la tubería 28 líquido procedente del sistema 20.
Para asegurar una adecuada velocidad de circulación, la se-
gunda válvula 47 es gobernada por un control indicador de
20 temperatura 63 que responde a la temperatura de la tubería de
expansión 28.

El acceso al recipiente 23 del generador de presión
es facilitado por una sola abertura o registro visitable 48
dispuesta en la extremidad superior 24. Como se indica en las
25 figs. 2 y 6, la abertura de registro 48 está provista de un
cierre 49 empernado en posición, y de una junta de cierre her-
mético 50 de diafragma soldado, asegurando el cierre 49 y la
junta 50, conjuntamente, la consecución de un cierre hermético
30 al fluido y a la presión. Como se indica en la fig. 2, el re



247216

recipiente de presión 23 entero y sus conductos asociados van apoyados sobre el fñdo por medio de un faldñn adyacente 51.

5 En los medios 11 van, asociados con el recipiente 23, varios dispositivos de control no descritos hasta ahora, y la naturaleza de éstos, así como el modo de funcionar los calentadores 33, podrá comprenderse mejor por la siguiente descripción del funcionamiento del aparato.

10 Durante todo el funcionamiento del aparato, el nivel de agua en el recipiente 23 se mantiene ajustando el paso neto de líquido de purga y de relleno o reposición al bucle primario 13. Se dispone, un regulador de nivel 52 del recipiente de presión para suministrar una señal neumática a través de la tubería 53 que pone en acción una válvula de reposición primaria 54 regulando el paso de agua de reposición al bucle primario 13
15 en la magnitud deseada. El regulador de nivel 52 se ajusta de modo que durante el periodo inicial de caldeo mantiene el nivel mínimo de agua suficiente para cubrir los alvéolos 34 de calentador. Una vez que el agua ha entrado en el recipiente 23 hasta este nivel, se ponen en funcionamiento los calentadores 33.
20 La válvula de respiradero 56 del recipiente de presión y las válvulas de descarga 57 accionadas por piloto están abiertas durante el caldeo inicial para dar salida al aire del recipiente 23, y se dejan abiertas hasta después de haber empezado a hervir el agua en el recipiente 23, cerrándose entonces las
25 válvulas 56, 57. Los conductos que salen del recipiente 23 y contienen las válvulas de respiradero y de descarga están indicados en 58, 59, respectivamente, en la fig. 2 y en la fig. 4. Estando cerradas las válvulas 56 y 57, el recipiente 23 se lleva a una presión de 10 atmósferas manométricas, por medio de
30 un ajuste manual programado del dispositivo regulador 60 de

247216

- 6A



5 las diferencias de temperatura, que funciona en unión de un dispositivo perceptor de presión 61 y de un registrador de temperatura 62 instalado en la rama de salida 13A del sistema de circulación 10 de refrigeración primario, dando un control dominante de los calentadores 33, los cuales, después de cerradas las válvulas 56y 57, no deben hacer que la temperatura del recipiente 23 suba demasiado deprisa. Por otra parte, la temperatura del recipiente 23 debe ser tal que la presión se encuentre siempre a un nivel de seguridad por encima de la presión de saturación en el sistema 10, sea cualquiera la temperatura que pueda existir en el sistema 10 durante el caldeo inicial y la parada. El dispositivo de control 60 asegura la existencia de una adecuada diferencia de temperaturas. El dispositivo perceptor de presión 61 tiene la forma de un dispositivo de alarma regulador y registrador de presión, y regula los calentadores durante el funcionamiento normal y el caldeo inicial, y la válvula de mando 45 de la tubería de aspersion durante el enfriamiento por detención.

10 Lograda la presión de 10 atmósferas manométricas en el recipiente 23, se mantiene esta presión hasta que el sistema primario 10 se calienta a 103°C, después de lo cual el dispositivo 60 es ajustado para mantener automáticamente una diferencia de temperaturas de 81°C hasta que se haya alcanzado la presión y temperatura normales de trabajo. El ajuste del dispositivo 60 regula la presión del sistema 11 mediante regulación de la potencia de entrada a los calentadores.

25 Alcanzada la presión de 10 atmósferas manométricas en el sistema, se aumenta gradualmente el nivel de agua en el recipiente 23 actuando a mano sobre los mandos 52 de nivel de agua, conforme a un programa predeterminado, hasta que se

30

247216

- UAB



llega a alcanzar el nivel de trabajo, momento en el cual el control de nivel de agua se hace automático. Alcanzadas las condiciones de presión y temperatura normales de funcionamiento la función reguladora que ejerce el dispositivo de control 50 de la diferencia de temperatura se desconecta a mano recayendo sobre el dispositivo perceptor de presión 61, que responde a la presión existente en el interior del recipiente 23, la responsabilidad de mantener la presión en el sistema. A partir de este momento, el sistema se regulará por sí mismo, ya que el dispositivo perceptor de presión 61 coordina la acción de la válvula 45 de mando de aspersion y los calentadores 33, como lo indican las líneas o tuberías de señales 65, 66 de la fig. 1.

Los calentadores van conectados a una fuente de suministro de energía por grupos de seis, constituyendo cada grupo de seis calentadores una carga trifásica equilibrada que funciona alimentada por una fuente de 480 voltios. En funcionamiento normal, los calentadores van montados por el dispositivo perceptor de presión 61, y se conectan en cinco grupos conforme al siguiente programa:

<u>Márgenes de presión</u>	<u>Calentadores que se conectan</u>	<u>Total calentadores conectados.</u>
(Atm. absolutas)	(Cant.) (kW)	(Cantidad) (kW)
102 en adelante	ninguno	ninguno
101,3 a 102	12 25,2	12 25,2
100,6 a 101,3	12 25,2	24 50,4
100 a 100,6	36 75,6	60 126,0
99,3 a 100	60 126,0	120 252,0
Menos de 99,3	78 163,8	198 415,8

Los dos primeros grupos de calentadores de 25,2 kW van provistos de un regulador de tipo continuamente variable, tal como un regulador de reactancia saturable, Todos los demás

247216



calentadores se conectan y desconectan por grupos completos. La carga de los calentadores se distribuyen por las diversas fuentes de suministro de energia disponibles, de modo que pueda disponerse de parte de los calentadores cualesquiera que fueren las circunstancias.

Al procederse a la parada o detención del sistema, se desconectan a mano todos los calentadores, y la función reguladora que ejerce el dispositivo de control 60 de la diferencia de temperaturas se hace intervenir de nuevo en el circuito de mando, para mantener la diferencia de temperaturas de 81°C ya ajustada durante el caldeo inicial. La presión se reduce inyectando agua en el espacio de vapor 43 a una velocidad que viene determinada por el dispositivo de control 60 de diferencia de temperaturas, hasta que la temperatura de la salida del reactor se pone en 127°C. En este momento, la presión será de 17 atmósferas manométricas. Entonces se corta la función reguladora que ejerce el dispositivo de control 60 de la diferencia de temperaturas, y se reduce la presión de 17 a 10 atmósferas manométricas actuando a mano sobre la válvula de mando 45 de aspersión. La presión se mantiene a 10 atmósferas manométricas hasta que la salida del reactor se pone en 82°C, momento en que el sistema se le pone en comunicación con la presión atmosférica, a velocidad regulada a mano. Alcanzada la presión atmosférica, se dejan fuera de acción todos los mandos del sistema.

Durante el funcionamiento normal del aparato, cualquier movimiento más o menos repentino de agua hacia o desde el recipiente de presión irá seguido de un movimiento igual en sentido contrario al tratar los reguladores de restablecer el nivel. Los medios 11 están ideados para acomodar o absorber invasiones máximas normales hasta de 0,84 m³ de agua a 265°C en un periodo

247216

- 6A



de tres minutos a una velocidad o caudal máximo de $0,47 \text{ m}^3$ por minuto. El sistema contiene esta invasión y mantiene la presión por bajo de las 112 atmósferas absolutas por medio del líquido inyectado en el espacio de vapor y sin aumento alguno de purga neta del sistema primario 10.

5 El máximo movimiento transitorio de extravasación para el cual están previstos los medios 11 es el de $0,84 \text{ m}^3$ de agua a 313°C durante un periodo de tres minutos a un caudal máximo de $0,47 \text{ m}^3$ por minuto. Con este movimiento, los medios están
10 proyectados para mantener la presión por encima de las 95 atmósferas absolutas sin aumento alguno de reposición neta en el sistema primario 10.

Caso de que el nivel de agua descienda por bajo de un mínimo, los calentadores se desconectan automáticamente, y lo
15 mismo hace el regulador automático de nivel cuando el nivel de agua desciende hasta más abajo de los alvéolos 34 de los calentadores. En este último caso, el nivel se restablece a mano y a una velocidad que reduzca al mínimo las probabilidades de ocasionar choque térmico en los alvéolos 34 de los ca-
20 lentadores y en el recipiente 23.

Para reducir al mínimo la posibilidad de choque térmico en la tubería de expansión, ya sea hacia dentro o hacia fuera, se mantiene un pequeño paso en la tubería de aspersión 41 y en la de expansión 28 por medio de la válvula 47. El
25 paso a través de las tuberías 41 y 28 es tal que la temperatura en la tubería de expansión 28, a mitad de camino entre la parte 13A y el recipiente 23, se mantiene aproximadamente a 290°C . Un mando indicador de temperatura 63 regula el paso de modo que en la tubería de expansión se mantiene la tempe-
30 ratura deseada.

247216-38



Para medir la temperatura del agua de lastre en el recipiente 23 se dispone un registrador de temperatura 64 que puede, si así se desea, ser omitido.

5 La forma del recipiente 23 descrita tiene varias ventajas. La disposición vertical de los calentadores 33 facilita la remoción y extracción de acumulaciones de impurezas que pueden llegar a ser radiactivas, por la naturaleza del aparato. El recipiente se puede limpiar con una lanza de alta presión manipulada desde el registro 48 de la parte superior del
10 recipiente 23, y se puede hacer que la lanza dirija un chorro de agua a los espacios que rodean los calentadores verticales para eliminar por lavado los depósitos de impurezas. Otra ventaja a obtener por este método de limpieza es la de que la superficie interior del fondo se puede limpiar estando el recipiente de presión 23 lleno de agua, lo que constituirá una
15 protección muy buena para el operador que utilice la lanza de limpieza.

Colocando los calentadores 33 en el fondo del recipiente 23 se requiere un volumen mínimo de agua para mantener los
20 calentadores sumergidos, y, por consiguiente, se puede reducir la altura total del recipiente con la correspondiente economía en su coste inicial.

La forma elíptica del fondo 25 es particularmente conveniente ya que, con tal disposición, los calentadores situados en el círculo más exterior no tienen que atravesar un espesor de metal tan grande como si los calentadores estuvieran en un círculo análogo de un fondo hemisférico. Además,
25 la mayor aproximación del fondo elíptico a la forma plana hace posible el montaje de más calentadores que los que, de otro modo, se podrían montar con un fondo hemisférico. Así-
30 mismo, el fondo elíptico reduce la altura global del recipiente.

247216



1959

La cámara constituida por los medios obstrutores 29 tiene una particular utilidad en el hecho de que, durante el funcionamiento normal, el fluido de expansión (de invasión o entrada) es contenido en el interior de la cámara 30. Esto reduce al
5 mínimo la mezcla del agua de invasión, relativamente fría, con el agua de lastre caliente. Como consecuencia, la generación de vapor no resulta materialmente afectada por el agua de invasión más fría, ni la potencia de entrada al calentador no necesita ser materialmente aumentada por ello. Así, pues, las condiciones en el interior del depósito ante un movimiento transitorio o de expansión de agua (de entrada o de salida) son
10 tales que la respuesta del dispositivo receptor de presión a la presión interna del recipiente se hace más rápida (instantánea) de lo que sería si se dejara que el agua de invasión enfriara al agua de lastre al mezclarse con ella. La cámara
15 obstrutora 30 que confine el agua de invasión transitoria reduce asimismo el choque térmico en los alvéolos de calentadores y en la pared del fondo.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, el 14 de Febrero de 1.958, bajo el Número 715.432, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.
20

- N O T A -

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

247216

- O AGR



1.- Un dispositivo generador de presión para uso en la regulación de la presión de líquido caliente en un sistema, caracterizado por una cámara de presión, medios de caldeo adaptados para producir la ebullición de un líquido en la parte inferior de la cámara, medios a través de los cuales puede pasar el líquido entre el generador de presión y el sistema y que desembocan en el extremo inferior de la cámara, una boquilla de pulverización y proyección (aspersión) situada en la parte superior de la cámara, y medios para regular el funcionamiento de los medios de caldeo y el paso por la boquilla de aspersion con el fin de regular la presión existente en el interior.

2.- Un dispositivo generador de presión conforme a la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que los medios de caldeo incluyen una pluralidad de elementos que sobresalen desde el fondo de la cámara hacia arriba.

3.- Un dispositivo generador de presión conforme a la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que cada uno de los elementos incluye una parte generadora de calor y una parte inferior no generadora de calor, y de que el extremo inferior de la parte generadora de calor se encuentra a corta distancia por encima de la superficie interna del fondo de la cámara.

4.- Un dispositivo generador de presión conforme a cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que los medios de caldeo incluyen una pluralidad de elementos de caldeo eléctrico del tipo de cápsula, y de que cada elemento de caldeo del tipo de cápsula se encuentra en el interior de un tubo cerrado por su extremo

247216

- 6A



superior y extendiéndose hacia arriba, desde el fondo de la cámara, formando cierre hermético con el mismo.

5 5.- Un dispositivo generador de presión conforme a la reivindicación 4, caracterizado por el hecho de que la cámara es un cilindro de sección recta circular, el eje geométrico del cilindro es vertical, y los ejes geométricos de los tubos son paralelos al eje del cilindro.

10 6.- Un dispositivo generador de presión conforme a cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que los medios a través de los cuales puede pasar líquido entre el generador de presión y el sistema desembocan en un obstructor tubular que se extiende hacia arriba a partir del fondo de la cámara, y los medios de caldeo se encuentran enteramente fuera del obstructor.

15 7.- Un dispositivo generador de presión conforme a la reivindicación 6, caracterizado por el hecho de que los medios de caldeo constan de una pluralidad de calentadores dispuestos según un diseño simétrico alrededor del obstructor, y el extremo superior del obstructor se encuentra por encima de
X las extremidades superiores de todos los calentadores.

20 8.- Un dispositivo generador de presión conforme a cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que la cámara es un cilindro vertical o erecto, y el fondo de la cámara tiene la forma de no más de medio elipsoide, estando limitado por arriba por un plano
25 perpendicular al eje menor de la elipse.

30 9.- Un dispositivo generador de presión conforme a cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, caracterizado por el hecho de que el extremo inferior de la cámara tiene una



5 forma tal que el líquido tenderá a escurrir desde el mismo hacia el obstructor, y el extremo inferior del obstructor está provisto de unos agujeros de escape a través de los cuales puede escurrir hasta el interior del obstructor el líquido que se encuentra al exterior del obstructor.

10 10.- Un dispositivo generador de presión conforme a cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que los medios a través de los cuales puede pasar el líquido entre el generador de presión y el sistema desembocan en el centro del fondo de la cámara.

15 11.- Un dispositivo generador de presión conforme a cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que los medios de caldeo incluyen una pluralidad de calentadores dispuestos en grupos o formaciones, de las cuales una contiene un número máximo de calentadores, otra contiene un número mínimo de calentadores y otra formación, o cada una de otras dos o más formaciones, contiene un número de calentadores comprendido entre ambos números indicados.

20 12.- Una instalación generadora de vapor por medio de energía nuclear, que incluye un reactor, un sistema de circulación de refrigerante que contiene una parte de entrada a través de la cual pasa el refrigerante líquido al reactor y una parte de salida a través de la cual emerge del reactor el refrigerante líquido, caracterizada dicha instalación por comprender un generador de presión conforme a cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual los medios a través de los cuales puede pasar el líquido entre el generador de presión y el sistema conducen a la parte de salida del sistema de circulación de refrigerante.

30 13.- Una instalación generadora de vapor por medio de

247216

- D AB



energía nuclear conforme a la reivindicación 12, caracterizada por el hecho de haber un conducto de líquido conectado entre el inyector de aspersión y la parte de entrada del sistema de circulación de refrigerante.

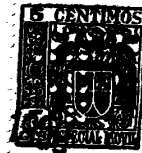
5 14.- Una instalación generadora de vapor por medio de energía nuclear conforme a la reivindicación 13, caracterizada por el hecho de que el conducto incluye una válvula de mando y un orificio estrechado.

10 15.- Una instalación generadora de vapor por medio de energía nuclear conforme a la reivindicación 14, caracterizada por el hecho de ir dispuesta una derivación o desviación a través de la válvula de modo que puede mantenerse un paso mínimo predeterminado por el conducto.

15 16.- Un método de iniciar el funcionamiento de un generador de presión tal como el reivindicado en cualquiera de los puntos 1 a 11 que está conectado a un sistema por medio del cual puede pasar líquido entre el generador de presión y el sistema, caracterizado dicho método por el hecho de que se introduce líquido en la cámara del generador de presión hasta un nivel tal que los medios de caldeo quedan justamente cubiertos, se hace hervir al líquido con la cámara en comunicación con la atmósfera, se cierra la cámara una vez expulsado esencialmente todo el aire que
20 había en ésta encima del líquido, se aumenta la temperatura del sistema hasta aproximadamente la temperatura a la
25 cual se produciría la ebullición en éste a la presión atmosférica, manteniéndose la presión en la cámara a un valor tal que el líquido del sistema no hierve, se aumenta después la temperatura y la presión en el interior de la cámara hasta que alcancen sus valores finales de funciona-
30

247216

- 6 ABR



miento, aumentándose simultáneamente la temperatura del sistema a una velocidad tal que la diferencia entre las temperaturas de la cámara y del sistema es constantemente la adecuada para que el líquido del sistema no hierva, y se lleva entonces el nivel de líquido en la cámara a su valor normal de funcionamiento manteniéndose al mismo tiempo sensiblemente constante la temperatura y la presión en el interior de la cámara.

17.- Un método de finalizar el funcionamiento de un generador de presión tal como el reivindicado en cualquiera de los puntos 1 a 11 que está en conexión con un sistema por medio del cual puede pasar líquido entre el generador de presión y el sistema, caracterizado dicho método por el hecho de que la temperatura del sistema se reduce a un valor ligeramente superior a aquél para el cual se produciría la ebullición en el mismo a la presión atmosférica y la presión de la cámara se reduce mediante la aspersion de líquido en la cámara a una velocidad tal que la presión en la cámara es constantemente la adecuada para que el líquido del sistema no hierva; se deja entonces a la presión del interior de la cámara bajar libremente hasta un valor justamente superior al de la presión atmosférica; se deja bajar la temperatura del sistema, al tiempo que se mantiene esta presión en la cámara, hasta un valor inferior a aquél al que se produciría la ebullición en el mismo a la presión atmosférica; y a continuación se deja a la temperatura y a la presión de la cámara y la temperatura del sistema, bajar hasta los valores correspondientes de la temperatura y la presión atmosférica.

18.- Un método de hacer funcionar una instalación generadora de vapor por medio de energía nuclear, conforme a la rein

247216

6 ABR



vindicación 15, caracterizado por el hecho de que el caudal de líquido que es desviado por la derivación resulta de un valor tal que la temperatura de los medios a través de los cuales puede pasar líquido entre el generador de presión y el sistema es la adecuada para que dichos medios no sufran choque térmico al entrar o salir líquido de la cámara a través de los mismos

19.- Un método de hacer funcionar un generador de presión, como el que se reivindica en el punto 11, caracterizado dicho método por el hecho de que los calentadores son regulados durante el funcionamiento normal del generador de presión de modo que el número de grupos o formaciones de calentadores en funcionamiento aumenta al decaer la presión y disminuye al subir la presión, y las formaciones de calentadores se van poniendo en funcionamiento progresivamente de manera que la que tiene menor número de calentadores es accionada en primer lugar y la que contiene el mayor número de calentadores es accionada en último lugar.

20.- Un dispositivo generador de presión.

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

La presente Memoria consta de veintitrés hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

- 6 ABR. 1953

P. A.
[Handwritten signature]

FIG. 1. 247216 - 6 ABR

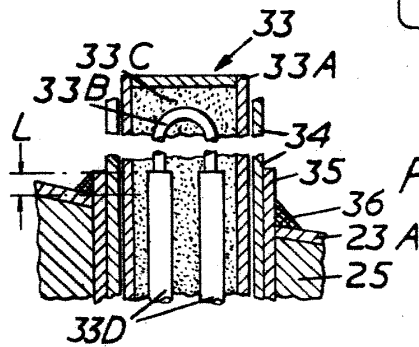
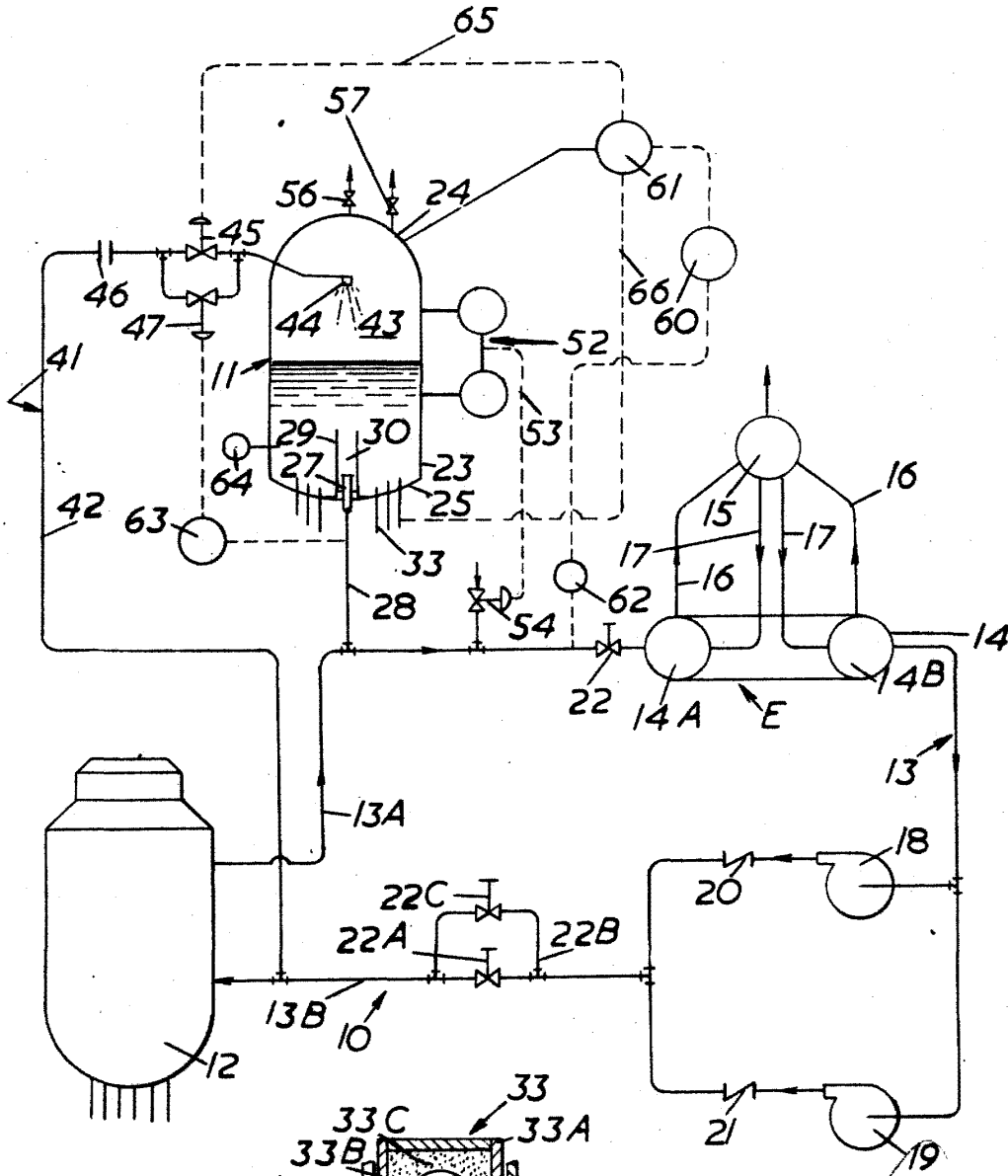


FIG. 7.

[Handwritten signature]

247218



6 ABR. 1959

FIG. 2.

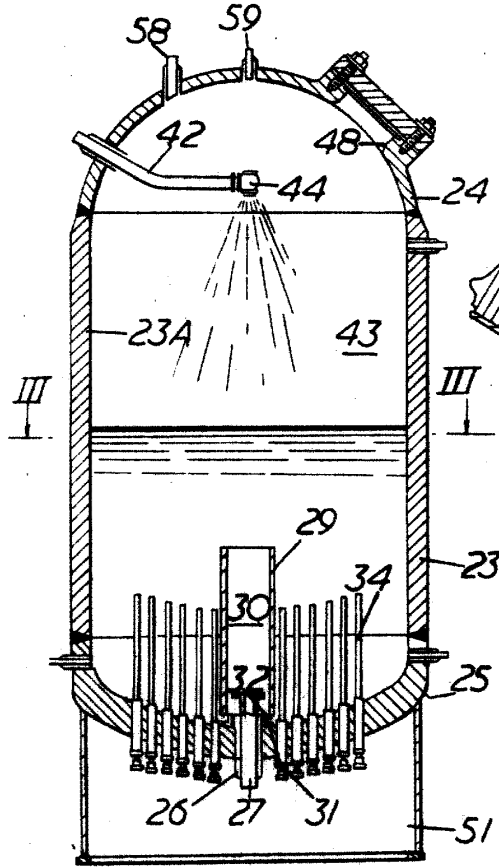


FIG. 6.

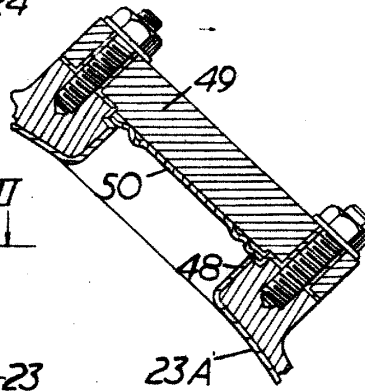


FIG. 5.

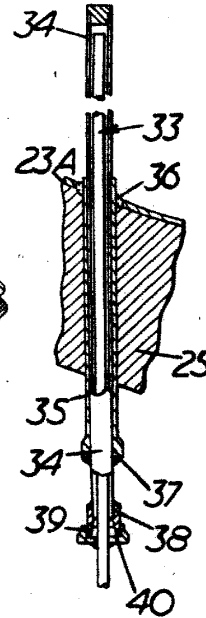


FIG. 3.

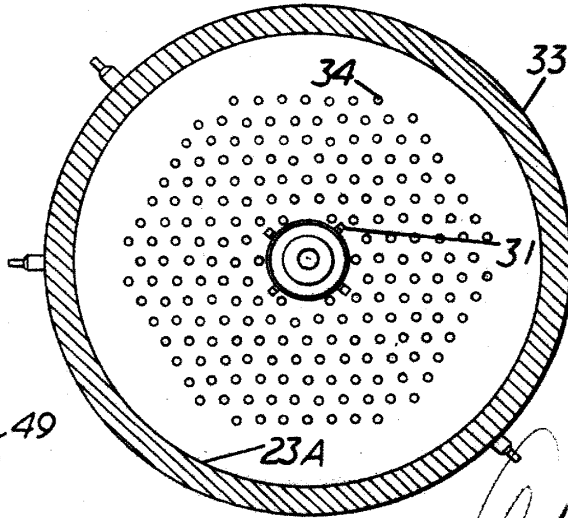
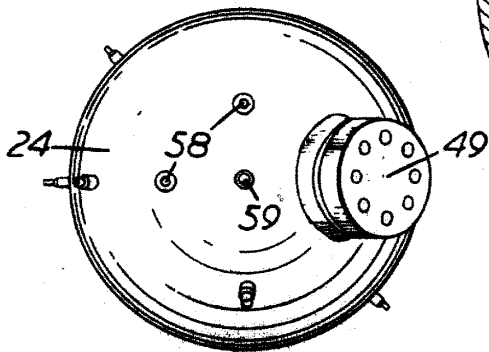


FIG. 4.



[Handwritten signature]