

433796

Int. Cl.: F22B

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION

Residencia: Westinghouse Building, Gateway Center,  
PITTSBURGH, Pennsylvania 15222 - ESTADOS  
UNIDOS.

Enunciado: "GENERADOR DE VAPOR"

Prioridad: De la solicitud de patente estadounidense  
nº 433.615 del 15 Enero de 1.974

---

El invento se refiere a generadores de vapor para centrales nucleares y más particularmente a generadores de vapor que incluyen una zona de precalentamiento y una zona intermedia entre el precalentador y la placa de soporte de tubos.

Los generadores de vapor dotados de haces de tubos en forma de U y de precalentadores están sometidos a fuerzas excesivas en las placas de soporte de tubos, producidas por las variaciones cíclicas de temperatura originadas por las fuerzas térmicas que resultan de la circulación del agua de alimentación fría a lo largo de los tubos y en contacto con las placas de soporte de tubos. Dichas fuerzas térmicas reducen naturalmente la vida útil de los generadores de vapor y pueden incluso producir averías.

Por tanto, el objeto principal del invento consiste en proporcionar una disposición en la cual no se producen dichas fuerzas.

Teniendo en cuenta este objetivo, el invento consiste en un generador de vapor que incluye una envoltura vertical, una placa de soporte de tubos que se extiende transversalmente a dicha envoltura en su extremidad inferior, un haz de tubos en forma de U montados en unos orificios formados en dicha placa de soporte de tubos y que se extienden hacia arriba a partir de la misma, una cubierta que rodea dicho haz de tubos y que está separada de la envoltura para formar una cámara anular entre la envoltura y la cubierta, unos dispositivos primarios de entrada y salida de fluido formados en la extremidad inferior de la envoltura para hacer pasar un fluido caliente a través de dicho haz de tubos, unos dispositivos secundarios de entrada de fluido y de salida de vapor

para hacer entrar el fluido en dicha envoltura, de modo que  
adquiera calor a partir del fluido primario para ser vaporiza-  
do, y una sección de precalentador formada alrededor de la ex-  
tremidad fría de los tubos encima de la placa de soporte de  
5 tubos y que está en comunicación con el dispositivo secunda-  
rio de entrada de fluido para precalentar el fluido secunda-  
rio, estando dicha sección de precalentador cerrada en su ex-  
tremidad inferior por una placa de cierre de extremidad sepa-  
rada de dicha placa de soporte de tubos, estando dicho genera-  
10 dor caracterizado porque incluye una placa de distribución de  
circulación dispuesta entre dicha placa de cierre de extremi-  
dad y dicha placa de soporte de tubos y a una cierta distan-  
cia de las mismas, estando el espacio formado entre la placa  
de distribución de circulación y la placa de soporte de tu-  
15 bos en comunicación con el espacio formado entre la envoltura  
y la cubierta a través del cual el fluido no vaporizado vuel-  
ve a la extremidad inferior de la envoltura, teniendo dicha  
placa de distribución de circulación una pluralidad de orifi-  
cios de circulación que permiten el desplazamiento hacia  
20 arriba del fluido de retorno y que impiden que el fluido frío  
procedente de la sección de precalentador entre en contacto  
con la placa de soporte de tubos.

El invento se entenderá más fácilmente leyendo la  
siguiente descripción de un modo de realización preferido del  
25 mismo que se representa, solamente a título de ejemplo, en  
los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1 es una vista en sección parcial de un  
generador de vapor construido según el invento;

La figura 2 es una vista en sección parcial ampliada  
30 que representa una zona de precalentador y de separación, de-

talladamente;

Las figuras 3, 4 y 5 son vistas ampliadas en sección parcial tomadas a lo largo de las líneas III-III, IV-IV y V-V, respectivamente, de las figuras 2 y 6;

5 La figura 6 es una vista en sección parcial de un generador de vapor, que representa un modo de realización en variante del invento.

10 La figura 1 representa un generador de vapor 1 que utiliza un haz de tubos 3 en forma de U dispuestos en un recipiente 5 que tiene una porción de envoltura tubular 7 orientada verticalmente. Un cierre de extremidad 9 obtura una extremidad de la envoltura, es decir la extremidad superior, y una cabeza 11 de forma esférica obtura la otra extremidad de la envoltura, es decir la extremidad inferior. Una placa de soporte de tubo 13 está formada de una sola pieza con la cabeza de paso 11 y tiene una pluralidad de agujeros 14 que reciben los extremos de los tubos en forma de U 3. Una placa divisoria 15 está dispuesta céntricamente en la cabeza de paso 11 para dividir ésta en dos compartimientos 17 y 19 que sirven como colectores para los tubos 3. Un compartimiento 17 de entrada de fluido primario tiene una boquilla 21 de entrada de fluido primario que comunica con él, y un compartimiento 19 de salida de fluido primario tiene una boquilla de salida de fluido primario (no representada) que comunica con él, permitiendo así que el fluido de entrada primario fluya a través de los tubos creando de este modo una porción de ramal caliente 23, es decir la porción representada en la parte izquierda de los dibujos, y una porción de ramal frío 25. Una boquilla 27 de entrada de fluido secundario o de agua de alimentación está dispuesta en la porción inferior de la envoltura

15

20

25

30

7 adyacente a la placa de soporte de tubos 13 y lleva un manguito térmico situado en ella, es decir el manguito 29.

El haz de tubos 3 está contenido en una cubierta 31 que rodea el haz de tubos y forma una cámara anular 33 adyacente a la envoltura 7.

5

Un precalentador 35 está dispuesto en el interior del recinto 7 en un punto adyacente a la placa de soporte de tubos 13. El precalentador 35 está dispuesto de modo que incluye por lo menos una porción de la parte de ramal frío del haz de tubos e incluye una parte de la cubierta 31, una placa de cierre vertical 37, una placa de cierre de extremidad superior 39, y una placa de cierre de extremidad inferior 41, que cooperan para contener una parte del ramal frío y formar el precalentador 35. Unos deflectores 43 están dispuestos en el interior del precalentador 35 de modo que el fluido primario entrante siga un trayecto sinuoso a través de ellos. Una placa de distribución de circulación 45 está dispuesta entre la placa de cierre inferior 41 y la placa de soporte de tubos 13. La placa de distribución de circulación 45 coopera con la placa de cierre inferior 41 y la cubierta 31 para formar una zona separadora 47 que está cerrada por todas las partes salvo un lado.

10

15

20

Según se representa en la figura 3, la placa distribuidora de circulación 45 tiene una pluralidad de orificios de gran diámetro 49 alrededor de cada tubo. Los orificios 49 son suficientemente amplos para proporcionar una zona abierta que permite la circulación del fluido secundario desde un punto adyacente a la placa de soporte de tubos 13 hasta la zona intermedia 47.

25

30

Según se representa en la figura 4, la placa de cie

El extremo de extremidad 41 tiene una pluralidad de agujeros 51 que rodean de cerca los tubos 3. Los agujeros 51 tienen un tamaño tal que los tubos puedan justo deslizarse libremente a través de ellos.

5 Según se representa en la figura 5, la placa de cierre de extremidad superior 39 tiene una pluralidad de agujeros 53 que rodean de cerca los tubos, y una pluralidad de agujeros de distribución de circulación 55 que permiten la circulación del fluido secundario desde un lado del deflector hasta el otro lado.

10 La placa de distribución de circulación 45 tiene una forma generalmente circular y cubre generalmente toda la sección transversal de la cubierta 31. La placa de distribución de circulación 45 tiene una porción semicircular a través de la cual pasan los tubos que forman el ramal caliente 15 23 y la porción central de esta sección semicircular contiene una amplia superficie abierta 57 que puede recibir una pluralidad de tubos 23 del ramal caliente para impedir una ebullición excesiva y las velocidades bajas adyacentes a la 20 placa de tubos 13 que producen la erosión química y las variaciones de temperatura que han dado lugar en el pasado a fallos prematuros del tubo.

El generador de vapor 1 incluye igualmente un dispositivo para separar el agua o el fluido secundario del vapor 25 presente en la porción superior de la envoltura que presenta una sección ensanchada. El espacio anular 33 entre la cubierta 31 y la envoltura 7 proporciona un circuito de recirculación para el fluido secundario separado del vapor por el dispositivo separador de humedad dispuesto en la parte superior 30 de la envoltura. Este fluido secundario que recircula fluye

5 hacia abajo hasta la zona formada entre la placa de soporte de tubos y la placa 45 de distribución de la circulación. Una parte de este fluido fluye hacia arriba a través del orificio 57 formado en la porción central del ramal caliente, barriendo la placa de soporte de tubos e impidiendo la ebullición cerca de la misma. Otra parte de este fluido secundario que recircula fluye hacia arriba a través de los orificios 49 en la zona separadora 47 en razón del tamaño diferente del orificio adyacente a los tubos en la placa de distribución de circulación 45 y en la placa de cierre de extremidad 41. El fluido secundario que recircula asciende por los tubos barriéndolos y penetra en la zona separadora impidiendo que la circulación de fluido secundario, que es introducido en el precalentador y fluye a través de los agujeros 51 pase entre los tubos, siguiéndolos, y alcance la placa de soporte de tubos. Esta disposición contribuye a reducir el choque térmico en los tubos adyacentes a la placa de soporte de tubos y a impedir un fallo prematuro de los tubos y de la placa de soporte de los mismos.

10  
15  
20 El generador de vapor 1' que se representa en la figura 6 incluye el mismo haz de tubos 3 en forma de U, la cabeza de paso 11 y la placa de soporte de tubos 13 formados en una sola pieza, y además se ha representado una segunda boquilla de salida de fluido 59. La envoltura 7' tiene generalmente el mismo diámetro en toda su longitud, y una placa divisoria 61 se extiende hacia arriba a partir de la placa de soporte de tubos y cooperan con la cubierta 31' para formar un cierre de extremidad de vapor 63 que constituye una porción de recalentador por lo menos alrededor de una parte de  
25  
30 la porción de ramal caliente 23 del haz de tubos 3. La cubier-

ta 31 está dotada de una pluralidad de orificios 65 y de una pluralidad de tiras de cierre 63 que hacen que el fluido secundario precalentado fluya a través de una parte de la cámara anular 33 hasta la zona situada entre la placa de soporte de tubos y la placa de distribución de circulación 45', la cual, en la figura 6, es de forma generalmente semicircular y se extiende entre la cubierta y la placa divisoria 61. Como puede verse más claramente en la figura 3, la placa divisoria 45' incluye una pluralidad de orificios de gran diámetro 49 que rodean los tubos 3. Los orificios son suficientemente amplios para dejar sitio de modo que el fluido secundario pueda fluir hacia arriba a través de ellos hasta la zona separadora 47', mientras que la placa de cierre inferior 41', según se representa en la figura 4, incluye una pluralidad de agujeros que rodean de cerca los tubos dejando solamente el espacio suficiente para que la placa pueda deslizarse sobre los tubos. Por tanto, el fluido secundario precalentado fluye a través de la porción de ramal frío de la placa de soporte de tubos y asciende a través de los orificios 49 hasta la zona separadora barriendo los tubos e impidiendo que el agua de alimentación o el fluido secundario pueda seguir los tubos y entrar en contacto con la placa de soporte de tubos. El agua de alimentación precalentada asciende sobre la porción de ramal frío del haz de tubos 25, entra en ebullición y se transforma en vapor. A continuación sigue un trayecto sinuoso sobre por lo menos una parte de la porción de ramal caliente del haz de tubos 23 transformándose en vapor recalentado, y a continuación sale a través de la boquilla de fluido secundario 67.

Los generadores de vapor descritos en lo que antece-

de permiten ventajosamente la incorporación en el generador  
de un precalentador a contracirculación, formando una zona  
separadora entre la parte inferior del precalentador y la  
placa de soporte de los tubos para impedir que el agua de  
5 alimentación fría siga los tubos y entre en contacto con la  
placa de soporte de los tubos proporcionando una elevada ve-  
locidad de circulación del agua recirculada adyacente a los  
tubos a partir de la zona próxima a la placa de soporte de  
los tubos hasta la zona separadora. Por tanto, impidiendo  
10 que el agua de alimentación fría entre en contacto con la  
placa de soporte de los tubos se impide la creación de fuerzas  
térmicas excesivas.

En resumen, la presente Patente de Invención que se  
solicita, deberá recaer en la siguientes

15

REIVINDICACIONES

20

25

30

1.- Generador de vapor que incluye una envoltura  
vertical, una placa de soporte de tubos que se extiende trans-  
versalmente a dicha envoltura en su extremidad inferior, un  
haz de tubos en forma de U montados en unos orificios formados  
en dicha placa de soporte de tubos y que se extienden hacia  
arriba a partir de la misma, una cubierta que rodea dicho  
haz de tubos a una cierta distancia de la envoltura para for-  
mar una cámara anular entre la envoltura y la cubierta, un  
dispositivo de entrada y de salida de fluido primario formado  
en la extremidad inferior de la envoltura para hacer pasar el  
fluido caliente a través de dicho haz de tubos, un dispositivo  
de entrada de fluido secundario y de salida de vapor para ad-  
mitir el fluido en dicha envoltura donde toma calor del fluido  
primario para su vaporización, y una sección de precalentador  
formada alrededor de la extremidad fría de los tubos encima de

la placa de soporte de tubos y que comunica con el dispositivo de entrada de fluido secundario para precalentar el fluido secundario, estando la sección de precalentador cerrada en su extremidad inferior por una placa de cierre de extremidad separada de dicha placa de soporte de tubos, caracterizado porque incluye una placa de distribución de circulación (45) dispuesta entre dicha placa de cierre de extremidad (41) y dicha placa de soporte de tubos (13) y a una cierta distancia de las mismas, estando el espacio (47) formado entre la placa de distribución de circulación (45) y la placa de soporte de tubos (13) en comunicación con el espacio (33) entre la envoltura (7) y la cubierta (31) a través del cual el fluido no vaporizado vuelve a la extremidad inferior de la envoltura (7), teniendo dicha placa de distribución de circulación (45) una pluralidad de orificios de circulación (49) que permiten la circulación hacia arriba del fluido de retorno y que impiden que el fluido frío procedente de la sección de precalentador (35) entre en contacto con la placa de soporte de tubos (13).

2.- Generador de vapor según la reivindicación 1, caracterizado porque la placa de cierre de extremidad (41) está provista de unos agujeros (51) que rodean de cerca los tubos (3) y porque la placa de distribución de circulación (45) tiene unos agujeros (49) que rodean los tubos (3) y forman una superficie abierta alrededor de los tubos (3) que constituye dichos orificios de circulación.

3.- Generador de vapor según la reivindicación 1 o 2, que incluye unos medios para separar las gotitas de fluido secundario procedentes del fluido secundario, caracterizado porque se proporcionan unos medios para dirigir el fluido se-

cundario separado hacia la cámara anular (33) para que vuelva al espacio formado entre la placa de soporte de tubos (13) y la placa de distribución de circulación (45).

5                   4.- Generador de vapor según la reivindicación 1 o  
2, en el cual una placa divisoria (61) se extiende hacia arriba en el interior de la cubierta (31) formando una sección (63) de recalentamiento de vapor alrededor de una parte de los tubos que reciben el fluido primario entrante y que incluye una pluralidad de deflectores que hacen que el vapor  
10 siga un trayecto sinuoso, caracterizado porque la cubierta (31) tiene unos orificios (65) formados en ella para suministrar el fluido secundario precalentado al espacio anular (33) formado entre la cubierta (31) y la envoltura (7).

15                   5.- Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita por: "GENERADOR DE VAPOR".

20                   Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria descriptiva que consta de once páginas mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

Madrid, 14 de Enero de 1.975

BERNARDO UNGRIA

P. E.



25

30

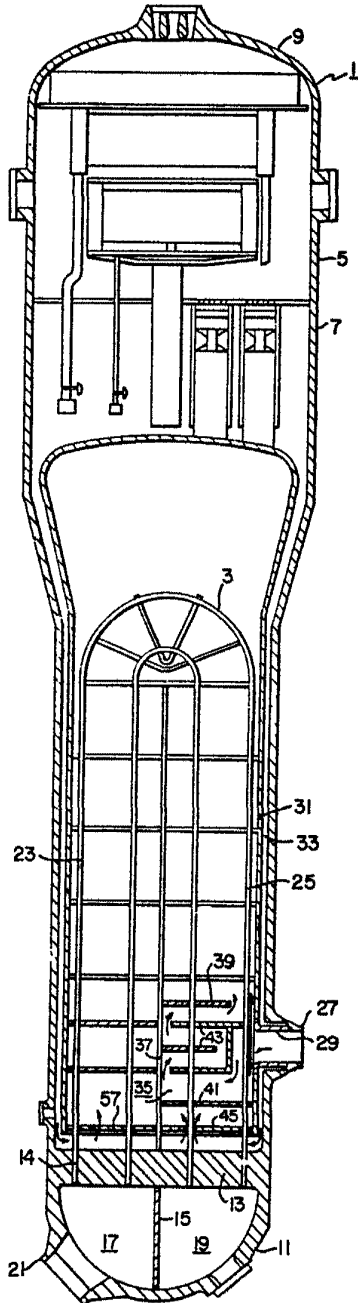


FIG. 1

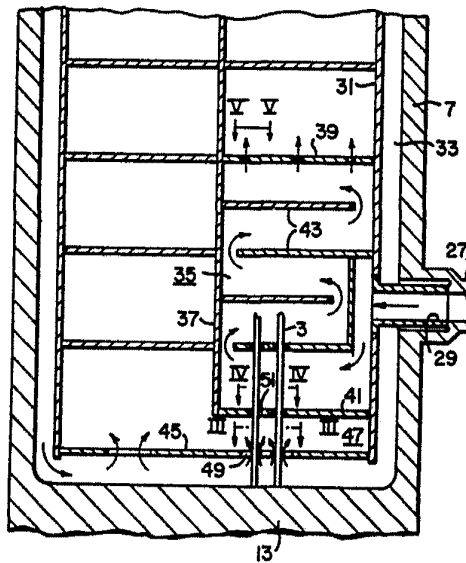
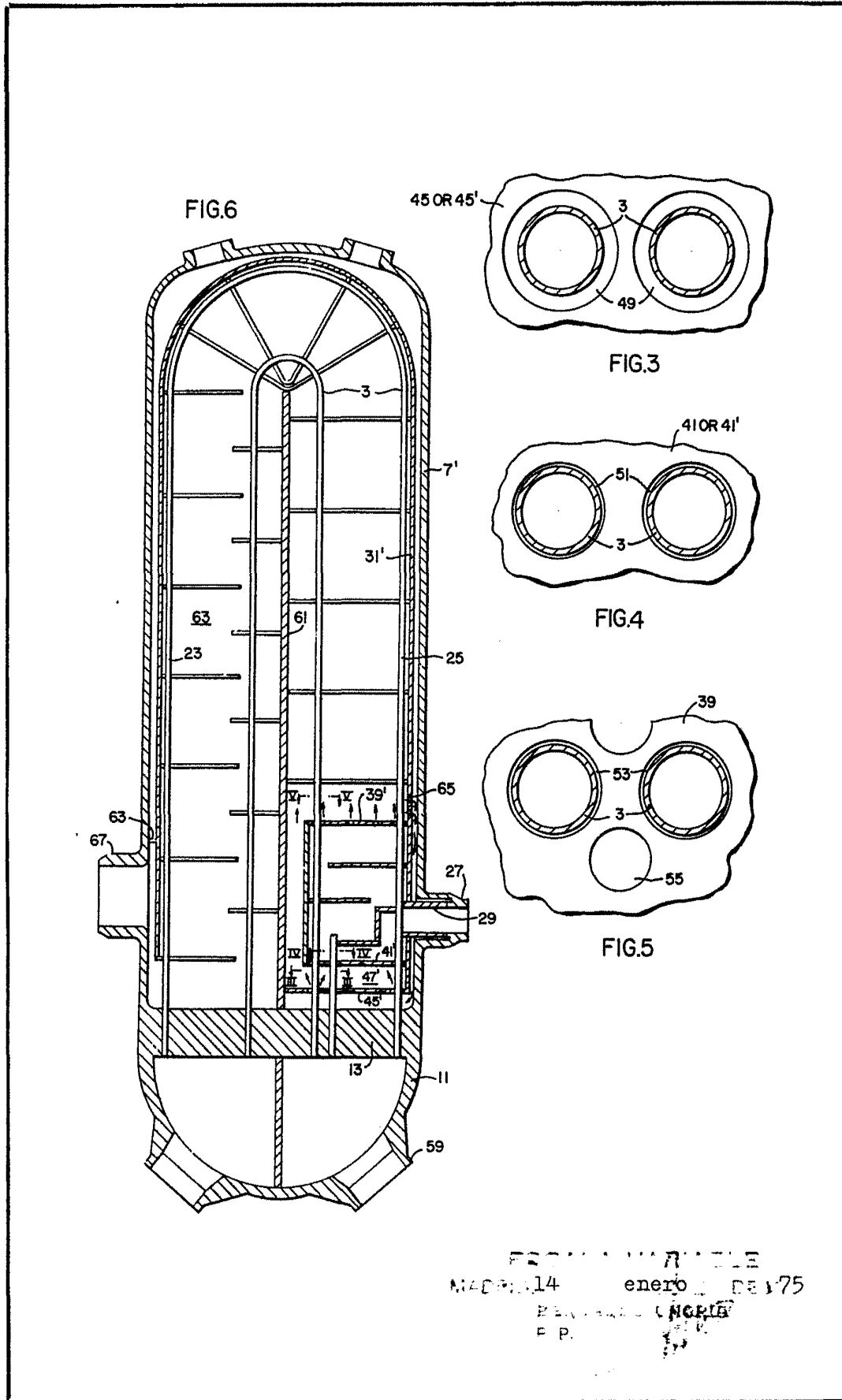


FIG. 2

MAR 14 1975  
enero  
P. P.  
107



FORMA VARIABLE  
MADRID 14 enero DE 1975  
REVISTA CIENTÍFICA  
P. P.