

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

19	ES	11	NUMERO	467137	10	A1
		21				
		22	FECHA DE PRESENTACION	20-2-78		

20 OCT. 1978

PATENTE DE INVENCION

A1 467.137 781116 F22B 29/02

40	PRIORIDADES:	42	FECHA	43	PAIS
41	NUMERO				
	791.830		28.4.1977		U.S.A.

47	FECHA DE PUBLICIDAD	51	CLASIFICACION INTERNACIONAL	62	PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
			F22B		

54	TITULO DE LA INVENCION
	"SISTEMA GENERADOR DE VAPOR"

71	SOLICITANTE (S)	La Corporación norteamericana organizada de acuerdo con las leyes del Estado de Delaware: FOSTER WHEELER ENERGY CORPORATION
----	-----------------	--

	DOMICILIO DEL SOLICITANTE	110 South Orange Avenue LIVINGSTON, NEW JERSEY 07039 (U.S.A.)
--	---------------------------	--

72	INVENTOR (ES)	1.- Walter P. Gorzegno, norteamericano. 2.- Juan Antonio Garcia-Mallol, colombiano.
----	---------------	--

73	TITULAR (ES)	
----	--------------	--

74	REPRESENTANTE	D. FRANCISCO GARCIA CABRERIZO .S/REF: FD 4398 .N/REF: O.G. 33768/AS
----	---------------	---

Se describe un sistema generador de vapor, en el -
 cual una sección generadora de vapor y una sección de super-
 calentamiento se conectan, manteniendo una relación de circu-
 lación en serie, con una sección separadora del fluido que -
 5. se extiende entre la sección generadora de vapor y la sec-
 ción de supercalentamiento. La sección generadora de vapor -
 incluye una sección vertical de horno formada por una diver-
 sidad de tubos, una parte de la cual se extiende formando án-
 gulo con respecto al plano horizontal para que el fluido re-
 10. corra la extensión de la sección de horno, con el fin de con-
 vertir en vapor una parte del fluido, o de calentar éste.

El presente invento se refiere a un sistema genera-
 dor de vapor y, más particularmente, a un sistema generador
 de vapor subcrítico o supercrítico, de funcionamiento direc-
 15. to.

En general, un generador de vapor de funcionamiento
 directo opera para que un fluido presionizado, comúnmente -
 agua, circule a través de una sección generadora de vapor y
 de una sección de supercalentamiento, para convertir el agua
 20. en vapor. En estos dispositivos, el agua que entra en la uni-
 dad pasa una sola vez por el circuito y se descarga por la -
 salida de la sección de supercalentamiento de la unidad, en
 la forma de vapor supercalentado que se emplea para impulsar
 a una turbina, o a otro mecanismo semejante.

Aunque estos dispositivos ofrecen varias mejoras -
 con respecto a las calderas convencionales de tipo de tambor,
 han surgido algunos problemas en relación con el arranque de
 los generadores que, por lo general, derivan de que el flui-
 do, en una cantidad o en una condición inconveniente, pase a
 30. los componentes del sistema, lo que redundaría en que haya exce-

sivas pérdidas térmicas, así como en un desequilibrio en la temperatura del vapor del regulador que se dirige a la entrada de la turbina, ocasionando que se reduzca la duración de los componentes de la turbina.

5. Los esfuerzos iniciales para resolver algunos de estos problemas incluyen dispositivos que desparan un circuito de derivación a una porción del fluido, en un punto comprendido en el circuito de la circulación, entre las secciones generadora de vapor y de supercalentamiento, y/o entre
 10. la sección de supercalentamiento y la turbina, durante el arranque, para preenfriar una porción del sistema, a la vez que para evitar que el fluido, en una cantidad o en una condición inconveniente, pase a la turbina. Sin embargo, estos dispositivos produjeron una muy escasa recuperación del calor y, por lo tanto, funcionaban a una eficiencia térmica -
 15. reducida y, además, dieron lugar a condiciones en el vapor del regulador de la turbina relativamente inadecuadas para hacer girar la turbina y para ponerla en velocidad antes de la carga.
20. Los intentos para remediar los problemas últimamente citados incluyen la instalación de una válvula divisora en el trayecto principal de la circulación, para desviar ésta a un circuito de derivación que incluye un separador en el tanque de evaporación instantánea dispuesto entre la sección generadora de vapor y la sección de supercalentamiento,
 25. o entre un supercalentador primario y uno de acabado, en la sección de supercalentamiento. En estos dispositivos, el vapor de inflamación que procede del separador se suministra a la sección de supercalentamiento o al supercalentador de
 30. acabado, y los desagües del separador pasan a un desaireador

- y/o a un calentador a alta presión. No obstante, en estos sistemas, el separador sólo puede dar cabida a una presión limitada, la cual es considerablemente menor que la presión total de operación de las partes principales a presión. Por lo tanto,
5. después del arranque, cuando la turbina demanda presiones aproximadas que sobrepasen la presión del modelo de separador, éste tiene que desconectarse, y la corriente dirigida a la turbina suministrarse directamente de la línea de circulación principal, aguas arriba del tanque de evaporación instantánea.
 10. Esta conmutación de la corriente ocasiona con frecuencia dificultades de control y, además, produce un descenso en la entalpía, en la turbina, ya que la fuente de la corriente cambia de un vapor saturado procedente del separador a una mezcla de agua y vapor, de menor entalpía, que parte de la línea principal de la corriente. Por lo tanto, para evitar fluctuaciones de la presión y un descenso significativo y no controlado de la temperatura en el regulador de la turbina, la válvula que controla la circulación dirigida a la turbina, directamente desde la línea principal de la corriente, tiene que
 15. abrirse muy lentamente, aumentarse la proporción del encendido y cerrarse la válvula de salida del separador, para trasladar con lentitud las fuentes del vapor de la turbina del separador a la línea principal de la corriente, lo que, por supuesto, redundará en un gasto considerable de tiempo y energía, y en
 20. una gran sofisticación de los controles.

Asimismo, en estos dispositivos últimamente mencionados, cuando se forma vapor en el separador como respuesta a una entrada de la proporción del encendido de arranque, el vapor, además de fluir a la turbina, se encamina a otras áreas

30. del sistema, por ejemplo, a los calentadores a alta presión -

y/o al condensador, hasta que se alcanza un porcentaje de la carga final de la turbina. Por lo tanto, estos dispositivos requieren del uso y operación de varias válvulas, las cuales aumentan la mano de obra y los costos de operación del sistema.

Para subsanar el problema aludido, se ha propuesto disponer un separador, o unos separadores, directamente en la línea principal de la corriente, entre la sección generadora de vapor y la sección de supercalentamiento. Sin embargo, algunos de estos dispositivos han demostrado ser costosos, debido a que tiene que usarse un separador de paredes gruesas, relativamente grande, así como los componentes asociados. Igualmente, en ciertos dispositivos de esta naturaleza, el vapor que se forma inicialmente en el separador pasa a un circuito que se desvía del supercalentador de acabado y de la turbina, durante el arranque, después de lo cual la corriente se conmuta al supercalentador y a la turbina, lo que también requiere de un sistema de control que utiliza varias válvulas. Para remediar estos últimos problemas, el sistema que se describe en la solicitud de patente estadounidense Expediente no. 713.313, registrada el 10 de agosto de 1976 y cedida a la cesionaria del presente invento, incluye una diversidad de separadores dispuestos en la línea principal de la corriente, entre la sección generadora de vapor y la sección de supercalentamiento, y que están adaptados para recibir el fluido que circula desde la sección generadora de vapor, durante la operación de arranque y de carga completa del sistema. En este dispositivo, las paredes limítrofes de la sección de horno del generador se forman mediante una multiplicidad de tubos extendidos verticalmen-

- te, que tienen unas aletas que se extienden hacia afuera desde porciones diametralmente opuestas, conectándose las aletas de tubos adyacentes para formar una estructura hermética a los gases. Durante el arranque, el horno funciona a
5. una presión constante, y se hace pasar agua supercrítica a través de las paredes limitrofes del horno, en múltiples pases, para aumentar gradualmente su temperatura. El sistema impone el uso de unos cabezales entre los pases múltiples para mezclar los desequilibrios de calor producidos por porciones de los tubos, mejor dicho, por las porciones de los
10. tubos extendidos verticalmente que están más cerca de los quemadores que otras, o que reciben una adsorción desigual debido a un revestimiento local de escoria, a quemadores fuera de servicio y a otras causas. El uso de estos cabezales
15. intermedios, además de ser costoso, hace que sea inconveniente el funcionamiento del horno a presiones variables, pues entraña la probabilidad de que las fases de vapor y de líquido se separen dentro del cabezal, y de que sea desigual la distribución destinada al circuito situado aguas abajo.
20. Y aún más, este tipo de dispositivo requiere que se interponga una estación reductora de la presión entre la salida del horno y los separadores, con el fin de reducir la presión a valores predeterminados y, además, impone el uso de un número relativamente grande de tubos de descenso para conectar los diversos pasajes formados por el circuito de
25. paredes limitrofes del horno.

SUMARIO DEL INVENTO

- Por lo tanto, un objetivo del presente invento consiste en proporcionar un sistema generador de vapor que incorpora un sistema de arranque, el cual no necesita utilizar
- 30.

un circuito de derivación que tenga como agregado un separador del tanque de evaporación instantánea a baja presión.

Otro objetivo del presente invento estriba en suministrar un sistema del tipo antes citado, en el cual se emplean múltiples separadores que, juntos, operan a la presión total del sistema, y, por tanto, eliminan la necesidad de recurrir a un separador de paredes gruesas y relativamente grande, permitiendo a la vez que la turbina pueda cargarse suavemente a presiones y temperaturas que aumentan de un modo constante y gradual.

Un objetivo más del presente invento reside en preparar un sistema del tipo antes mencionado, en el cual, el vapor que se forma inicialmente en los separadores pasa inmediatamente al circuito principal del vapor que contiene a la sección supercalentadora y a la turbina, para eliminar los controles y las válvulas necesarios para dirigir inicialmente el vapor a otras partes.

Un objetivo adicional del presente invento es el de proporcionar un sistema del tipo aludido, en el cual, los separadores se disponen en una relación de circulación en serie, dentro del circuito principal de la corriente del fluido, entre la sección generadora y la sección de supercalentamiento.

Otro objetivo del presente invento reside en suministrar un sistema del tipo citado, en el cual, el sistema generador de vapor incluye una sección de horno, cuyas paredes se forman por una diversidad de tubos interconectados, una parte de los cuales se extiende formando un ángulo agudo con respecto a un plano horizontal.

Un objetivo más del presente invento consiste en -

deparar un sistema generador de vapor del tipo mencionado, en el cual, el fluido pasa a través del circuito de paredes limítrofes de la sección de horno, en un solo pase completo.

Un objetivo adicional del presente invento es el de
 5. suministrar un sistema generador de vapor, que incluye una sección de horno delimitada por paredes formadas por una multiplicidad de tubos interconectados que se extienden verticalmente en las porciones inferior y superior de la sección de horno, y se extienden formando un ángulo agudo con respecto a
 10. un plano horizontal, en la porción intermedia de la sección de horno.

Con el fin de satisfacer los objetivos aludidos, y otros más, el sistema del presente invento incluye una sección generadora de vapor que sirve para recibir un fluido de intercambio térmico y para aplicar calor a dicho fluido; una
 15. sección de supercalentamiento para aplicar un calor adicional al fluido; un circuito de circulación del fluido que conecta la sección generadora de vapor con la sección de supercalentamiento. Una diversidad de separadores se conectan en el circuito de circulación del fluido en relación de circulación en
 20. serie con la sección generadora de vapor y con la sección de supercalentamiento, para recibir el fluido que procede de la sección generadora de vapor, durante la operación de arranque y de carga completa del sistema, y para separar el fluido en
 25. un líquido y en un vapor para la operación de arranque y de carga pequeña. El vapor separado pasa, en el circuito de circulación del fluido, a la sección de supercalentamiento, y un dispositivo de circuito para la circulación del líquido evacuado se conecta con el dispositivo de separación, para que
 30. el líquido circule desde el dispositivo de separación. La sección

ción generadora de vapor incluye una sección de horno, cuyas paredes se forman por una multiplicidad de tubos provistos de unas aletas que se extienden hacia afuera desde porciones diametralmente opuestas de aquéllos; las aletas de --

5. tubos adyacentes se unen para formar una estructura hermética a los gases. Una porción de los tubos últimamente mencionados se extiende en ángulo agudo con respecto a un plano horizontal.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

10. La breve descripción anterior, así como otros objetivos, características y ventajas del presente invento, se apreciarán de una manera más completa al consultar la siguiente descripción detallada de una modalidad preferida actualmente, y sin embargo ilustrativa, de acuerdo con el presente invento, cuando se considera junto con los dibujos --

15. que se acompañan, en los cuales:

La figura 1 es una vista seccional esquemática del sistema generador de vapor del presente invento.

20. La figura 2 es una vista seccional tomada a lo largo de la línea 2-2 de la figura 1.

La figura 3 es una vista parcial en perspectiva de una parte del sistema generador de vapor, del presente invento.

25. La figura 4 es un diagrama esquemático que revela el circuito de circulación del sistema generador de vapor del presente invento y

30. La figura 5 es una gráfica que ilustra la relación de la presión reguladora versus la carga, en cuanto a un generador de vapor construido conforme a los conceptos del presente invento.

DESCRIPCION DE LAS MODALIDADES PREFERIDAS

Refiriéndonos específicamente a la figura 1 de los dibujos, el número de referencia 10 indica, en general, un generador de vapor que se utiliza en el sistema del presente invento, y que incluye una sección inferior de horno 12, una sección intermedia de horno 14 y una sección superior de horno 16. Las paredes limítrofes que delimitan las secciones de horno 12, 14 y 16 incluyen una pared anterior 18, una pared posterior 20 y dos paredes laterales que se extienden entre las paredes anterior y posterior; una de las paredes laterales se indica mediante el número de referencia 22. Las porciones inferiores de la pared anterior 18 y de la pared posterior 20 están inclinadas hacia adentro para formar una sección de tolva 23 en la sección inferior de horno 12, para la acumulación de ceniza, etc., de una manera convencional.

Como se muestra en la figura 2, cada una de las paredes 18, 20 y 22 se forma por una multiplicidad de tubos 24 que tienen unas aletas continuas 26 extendidas hacia afuera desde porciones diametralmente opuestas de aquéllos; las aletas de tubos adyacentes se unen para formar una estructura hermética a los gases.

Refiriéndonos específicamente a las figuras 1 y 3, los tubos situados en las paredes laterales 22 de la sección inferior de horno 12 se extienden en un sentido vertical hasta un plano horizontal P1 situado en la porción superior de la sección de tolva 23. Los tubos 24, que forman las paredes 18, 20 y 22 en la sección intermedia 14, se extienden del plano P1 a un plano P2 dispuesto en la porción superior del generador de vapor 10; estos tubos se extienden en ángu

lo agudo con respecto a los planos P1 y P2. Los tubos 16, que forman las paredes 18, 20 y 22 de la sección superior de horno 16, se extienden en una dirección vertical del plano P2 a la parte superior de la sección últimamente mencionada.

5. Los tubos 24 de la sección intermedia 14 se extienden desde el plano P1 y se enrollan alrededor del perímetro completo del horno, cuando menos una vez, para formar las paredes 18, 20 y 22, antes de terminar en el plano P2. Los tubos que tienen aproximadamente el mismo diámetro se utilizan en la totalidad de las tres secciones de horno 12, 14 y 16, disponiéndose unas bifurcaciones en los planos P1 y P2, de modo que cada tubo extendido angularmente 24, en la sección intermedia de horno 14, se bifurca en dos tubos extendidos verticalmente en la sección superior de horno 16, de una manera convencional. De modo semejante, cada tubo 24 de la sección intermedia 14 se bifurca en dos tubos extendidos verticalmente en las paredes laterales 22 de la sección de tolva 12; los tubos 24 de la pared anterior 18 y de la pared posterior 20 se extienden en un ángulo para formar la pendiente de la tolva.

20. Como también se muestra en las figuras 1 y 3, la porción superior de la pared posterior 20, en la sección superior 16 tiene una pared de derivación 20a que se forma doblando un número seleccionado de tubos 24, de la pared posterior 20 hacia afuera, de manera de circunscribir unos espacios entre los tubos 24 restantes en la pared 20, y entre los tubos que forman la pared de derivación 20a, para permitir que los gases de la combustión salgan de la sección superior de horno 16, como se describirá más adelante.

30. Una diversidad de quemadores 28 se dispone en las pa

redes anterior y posterior, 18 y 20, en la sección intermedia de horno 14; en este ejemplo, los quemadores se colocan en tres hileras verticales de cuatro quemadores por hilera. Los quemadores 28 se muestran esquemáticamente, ya que pueden ser de un modelo convencional.

Un área de vestíbulo para la recuperación del calor que se muestra en general mediante el número de referencia 30, se dispone en comunicación de circulación gaseosa con la sección superior de horno 16, e incluye un piso de vestíbulo 32 delimitado, en parte, por porciones de los tubos 24 que forman la pared de derivación 20a. El área 30 incluye también: una pared anterior 34 que se extiende hacia arriba, y forma una pantalla para que coincidan las porciones verticales de los tubos de la pared de derivación 20a; una pared posterior 36 y dos paredes laterales 38, una de las cuales se ilustra en la figura 1. Debe entenderse que el piso del vestíbulo 32 se vuelve hermético a los gases, y que la pared anterior 34 y la pared posterior 36 del área vestibular de recuperación del calor 30, se forman mediante una multiplicidad de tubos interconectados que se extiendan verticalmente 24, de una manera análoga a la de la sección superior de horno 16.

Una pared divisoria 44, que se forma también por una diversidad de tubos interconectados 24, se dispone en el área vestibular de recuperación del calor 30, para dividir a ésta en un pasaje anterior para el gas 46 y en un pasaje posterior para el gas 48. Un economizador 50 se sitúa en la porción inferior del pasaje posterior para el gas 48; un supercalentador primario 52 se coloca inmediatamente por arriba del economizador, y una serie de tubos recalentadores 54

se provee en el pasaje anterior para el gas 46.

Un supercalentador de platina 56 se dispone en la -
sección superior de horno 16, y un supercalentador de acaba-
do 57 se sitúa en la porción de vestíbulo del área vestibu-
5. lar de recuperación del calor 30, en comunicación flúida di-
recta con el supercalentador de platina 56.

Una diversidad de paredes divisorias 58 se provee,
cada una de las cuales tiene una porción adyacente a la pa-
red anterior 18. Las paredes divisorias 58 penetran en una -
10. porción de los tubos 24 de la pared últimamente citada, en -
la sección intermedia de horno 14, y se extienden hacia arri-
ba, dentro de la sección superior de horno 16, como se repre-
senta en las figuras 1 y 3.

Las porciones superiores extremas de las paredes 18,
15. 20 y 22, la sección de derivación 20a y las paredes diviso-
rias 58, así como la pared divisoria 44, las paredes latera-
les 38 y la pared posterior 36 del área vestibular de recupe-
ración del calor 30, terminan materialmente en la misma área
general de la porción superior de la sección generadora de -
20. vapor 10.

En la porción superior de la sección 10 se dispone
un techo 60, que consta de una diversidad de tubos 24 provis-
tos de unas aletas 26 conectadas de la manera antes descrita,
pero que se extienden horizontalmente de la pared anterior 18
25. de la sección de horno a la pared posterior 36 del área ves-
tibular de recuperación del calor 30.

De lo anterior debe observarse que los gases de com-
bustión, que proceden de los quemadores 28 situados en la -
sección intermedia de horno 14, ascienden a la sección supe-
rior de horno 16 y atraviesan el área vestibular de recupera-
30. rior de horno 16 y atraviesan el área vestibular de recupera

ción del calor 30 antes de salir del pasaje anterior para el gas 46 y del pasaje posterior para el gas 48. Como resultado de lo anterior, los gases calientes pasan sobre el supercalentador de platina 56, sobre el supercalentador de acabado 57 y el supercalentador primario 52, así como sobre los tubos recalentadores 54 y el economizador 50, para incorporar calor al fluido que circula a través de estos circuitos.

Aunque no se muestra en los dibujos, para esclarecer la presentación, debe entenderse que se disponen cabezas de entrada y salida, tubos descendentes y conductos adecuados para poner a los tubos de cada una de las paredes y de los termointercambiadores mencionados, así como el techo 60, en comunicación fluida, con el fin de establecer un circuito de circulación que se describirá con detalle en lo sucesivo.

Una diversidad de separadores 64 se dispone en relación paralela y adyacentes a la pared posterior 36 del área vestibular de recuperación del calor 30, y se colocan directamente en el circuito principal de la corriente, entre el techo 60 y el supercalentador primario 52. Los separadores 64 pueden ser idénticos a los que se describen en la aludida solicitud de patente, y funcionan para separar el fluido procedente del techo 60 en un líquido y en un vapor. El vapor que sale de los separadores 64 pasa directamente al supercalentador primario 52, y el líquido pasa a un colector de drenaje y al circuito de recuperación del calor, para someterse a un tratamiento ulterior, como igualmente se describe en la citada solicitud.

El circuito fluido, que incluye a los diversos componentes, pasajes y secciones de la sección generadora de va-

por que aparece en la figura 1, se muestra en la figura 4. - En particular, un agua de alimentación que sale de una fuente exterior pasa por los tubos economizadores 50 para subir la temperatura del agua, antes de que ésta pase a los cabezales de entrada (que no se muestran) dispuestos en las porciones inferiores de las paredes del horno 18, 20 y 22. Toda el agua fluye hacia arriba y, simultáneamente, a través de las paredes 18, 20 y 22, para elevar la temperatura del agua de un modo adicional, para convertir cuando menos una parte de ella en vapor, antes de que se colecten en los cabezales apropiados dispuestos en la porción superior del generador de vapor 10. Enseguida, el fluido desciende por un tubo descendente adecuado, o por otro dispositivo semejante, y luego sube por las paredes divisorias 58, para impartir calor adicional al fluido. A continuación, el fluido es dirigido a través de las paredes 34, 36, 38 y 44 del área vestibular de recuperación del calor 30, después de lo cual se colecta y pasa a través del techo 60. Del techo 60, el fluido pasa, mediante un cabezalor colector apropiado, a los separadores 64, los cuales separan la porción de vapor del fluido a partir de su porción líquida. La porción líquida pasa de los separadores a un colector de evacuación y al circuito de recuperación de calor (que no se muestra), para un tratamiento ulterior, y la porción de vapor del fluido que se encuentra en los separadores 64 pasa directamente al supercalentador primario 52. De éste, el fluido se atempera por atomización, después de lo cual pasa al supercalentador de platina 56 y al supercalentador de acabado 57, antes de pasar, en estado de vapor seco, a una turbina.

30. Refiriéndonos a la figura 5, la operación del genera

- dor de vapor del presente invento es de tal naturaleza que la presión reguladora de la turbina aumenta en respuesta a la demanda de carga. Una presión mínima del circuito generador de vapor se mantiene en 35 atmósferas, aproximadamente.
5. En la escala comprendida entre una carga del 12 por ciento y una carga del 100 por ciento, la presión del fluido dentro del circuito generador de vapor varía esencialmente de acuerdo con la presión del regulador. A una carga menor del 12 por ciento, la corriente dirigida a la turbina se reduce mediante una válvula de cuello de la turbina. La transición de una corriente subcrítica a una supercrítica en el circuito del generador, al aumentar de 35 atmósferas a 245 atmósferas (de una carga del 12 por ciento a una del 100 por ciento) ocurre a 224.42 atmósferas. Debe entenderse que los valores antes citados de carga vs. presión son únicamente representativos, y que pueden variar según el modelo específico del generador de vapor. La característica importante estriba en que el generador de vapor emplea una operación real de presión variable. Además, las presiones que se ejercen en el circuito del horno son materialmente iguales a las de las otras partes a presión del generador y permiten pérdidas normales de presión, sin que se emplee ninguna interrupción de la presión entre el circuito del horno y dichas otras partes a presión.
25. De lo anterior se derivan varias ventajas. Por ejemplo, los separadores 64 se conectan en el circuito principal de la corriente y, por tanto, reciben el fluido procedente de la sección generadora de vapor 10, durante las condiciones de arranque y de carga completa, para eliminar el uso de circuitos y válvulas de derivación. El uso de los tu-
- 30.

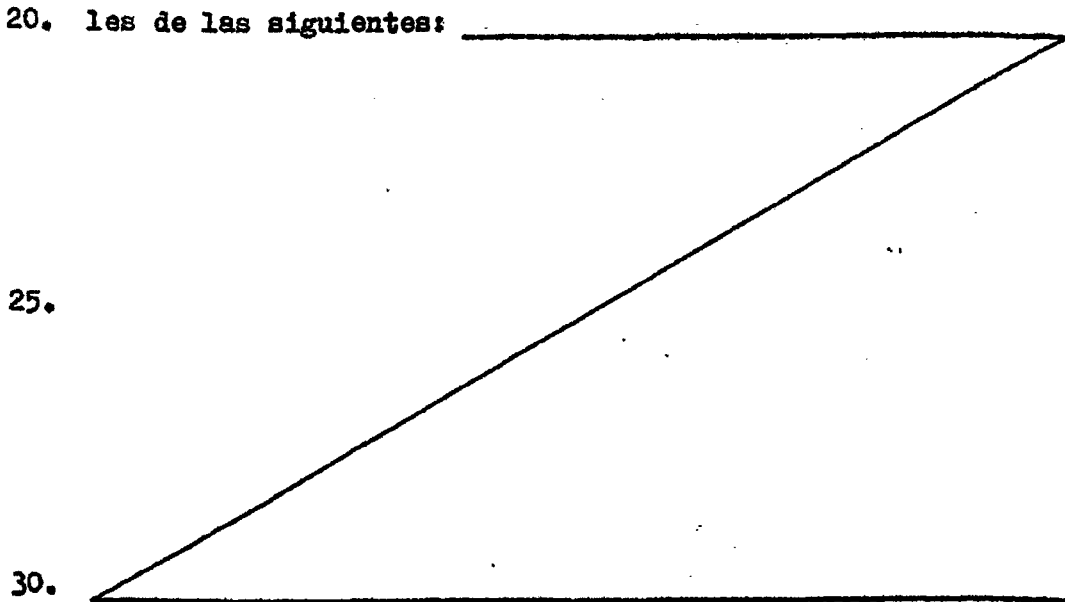
bos extendidos angularmente que se enrollan alrededor para formar la sección intermedia de horno 14 permite que el fluido promedie los desequilibrios del calor del horno y que pase a través de las paredes limítrofes 18, 20 y 22 de la sección de horno en un pasaje completo, lo cual elimina el uso de pasajes múltiples y de sus cabezales mezcladores y tubos descendentes asociados. Asimismo, como resultado de los tubos de extensión angular, puede utilizarse una proporción de corriente masiva relativamente elevada y tubos de gran tamaño, en comparación con lo que es posible en los dispositivos que emplean tubos verticales.

Debe entenderse que aunque la modalidad preferida antes descrita incluye un horno de área seccional transversal de forma materialmente rectangular, pueden utilizarse otras configuraciones de sección transversal, como las que tienen una forma circular o elíptica, siempre que se mantenga la disposición de tubos angulares. Por ejemplo, el horno puede tener una configuración helicoidal, siguiendo un curso que se adapte a la forma de la sección transversal del horno. (En este contexto, debe observarse que el tipo de caldera que comprende el presente invento, en el cual los tubos se disponen angularmente en la pared limítrofe del horno, es comúnmente designado por los expertos en la técnica como "caldera de tubo helicoidal", no obstante el hecho de que no se genera una verdadera espiral matemática en una caldera que tiene un área de sección transversal materialmente rectangular). Igualmente, debe entenderse que los tubos pueden enrollarse alrededor del horno en más de una vuelta completa, según las dimensiones físicas totales del horno.

Además, debe entenderse que, por convenir así a la presentación, se han omitido partes del generador de vapor - 10. Por ejemplo, pueden suministrarse unos sistemas de aislamiento y de soporte que se extienden alrededor de las paredes 5. limítrofes del generador de vapor 10, y que puede colocarse una caja del viento, u otro dispositivo semejante, alrededor de los quemadores 28, para suministrarles aire de una manera convencional. Asimismo, debe entenderse que las porciones extremas superiores de los tubos 24, que forman la sección superior de horno 16, y el área vestibular de recuperación del calor 30, pueden suspenderse de un sitio situado por arriba de la sección generadora de vapor 10, para dar cabida a la expansión térmica de un modo convencional.

N O T A

15. La Patente de Invención que se solicita por veinte años, para España, de acuerdo con la vigente Legislación, deberá recaer sobre: "SISTEMA GENERADOR DE VAPOR", con Prioridad de la demanda de Patente en U.S.A. número 791.830 de fecha 28 de Abril de 1977, según las características esenciales de las siguientes:



REIVINDICACIONES

- 1.- Sistema generador de vapor que comprende: una -
sección generadora de vapor; una sección separadora del flúido, y una sección de supercalentamiento; un circuito para la
5. circulación del flúido que conecta a dichas secciones en una relación de circulación en serie; la sección generadora de -
vapor comprende una sección vertical de horno, cuyas paredes limitrofes se forman por una diversidad de tubos, y un dispositivo que sirve para que el flúido pase a través de los tu-
10. bos con el fin de aplicar calor al flúido; cuando menos una porción de los tubos de las paredes limitrofes se extiende -
formando un ángulo agudo con respecto a un plano horizontal.
- 2.- Sistema generador de vapor, según reivindica-
ción 1, en el cual los tubos tienen unas aletas que se ex-
15. tienden hacia afuera a partir de porciones de aquéllos diametralmente opuestas; las aletas de tubos adyacentes se sueldan para formar una estructura hermética a los gases.
- 3.- Sistema generador de vapor, según reivindica-
ción 1, en el cual la sección separadora se conecta entre la
20. sección generadora de vapor y la sección de supercalentamiento.
- 4.- Sistema generador de vapor, según reivindica-
ción 3, en el cual todo el flúido pasa simultáneamente a tra-
vés de los tubos de todas las paredes limitrofes del horno.
25. 5.- Sistema generador de vapor, según reivindica-
ción 1, en el cual la sección separadora del flúido recibe -
el flúido que procede de la sección generadora de vapor du-
rante la operación de arranque y de carga completa del siste-
ma, y separa el flúido en un líquido y en un vapor.
30. 6.- Sistema generador de vapor, según reivindica-

ción 5, en el cual el circuito para la circulación del flúido pasa el vapor de la sección separadora a la sección de supercalentamiento, durante la operación de arranque y de carga completa del sistema.

5. 7.- Sistema generador de vapor, según reivindicación 5, en el cual el dispositivo separador está adaptado para conectarse a un dispositivo de circulación del líquido, con el fin de que el líquido evacuado salga del dispositivo separador.
10. 8.- Sistema generador de vapor, según reivindicación 1, en el cual los tubos se extienden verticalmente en las porciones inferior y superior de la sección de horno, y se extienden formando un ángulo agudo con respecto a un plano horizontal situado en una porción intermedia de la sección de horno que se extiende entre las porciones superior e inferior.
15. 9.- Sistema generador de vapor, según reivindicación 8, en el cual cada tubo de la sección intermedia de dicha porción de horno se bifurca cuando menos en dos tubos, en la sección superior de horno y en la porción de sección inferior de horno.
20. 10.- Sistema generador de vapor, según reivindicación 1, en el cual la sección de horno tiene una sección transversal rectangular horizontal.
25. 11.- Sistema generador de vapor, según reivindicación 1, en el cual los tubos se enrollan alrededor del horno cuando menos en una vuelta.
30. 12.- Sistema generador de vapor que comprende una sección de horno, cuyas paredes se forman por una diversidad de tubos provistos de unas aletas que se extienden ha-



cia afuera desde porciones diametralmente opuestas de aquéllos; las aletas de tubos adyacentes se conectan para formar una estructura hermética a los gases; los tubos se extienden verticalmente en las porciones inferior y superior de la sección de horno, y se extienden formando un ángulo agudo con respecto a un plano horizontal, en la porción de la sección de horno que se extiende entre las porciones superior e inferior; un dispositivo para que el fluido pase a través de los tubos, y un dispositivo para calentar el fluido a medida que éste pasa a través de los tubos.

13.- Sistema generador de vapor, según reivindicación 12, en el cual todo el fluido pasa simultáneamente a través de los tubos de todas las paredes.

14.- Sistema generador de vapor, según reivindicación 12, en el cual la sección de horno tiene una sección transversal horizontal rectangular.

15.- Sistema generador de vapor, según reivindicación 12, en el cual cada tubo de la porción intermedia de la sección de horno se bifurca, cuando menos, en dos tubos, en la porción de sección superior de horno y en la porción inferior de la sección de horno.

16.- Sistema generador de vapor, según reivindicación 12, en el cual los tubos se enrollan alrededor del horno cuando menos en una vuelta.

17.- "SISTEMA GENERADOR DE VAPOR".

Según queda sustancialmente descrito en la pre-

... / ...



sente memoria que consta de veintiuna hojas, escritas a máquina, por una sola cara, y acompañada de dibujos.

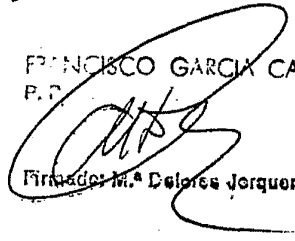
Madrid, 20 FEB. 1978

FOSTER WHEELER ENERGY CORPORATION

P.P.

5.

FRANCISCO GARCIA CABRERIZO
P.P.



Firmado por M.^a Dolores Jorquera



FIG. 1.

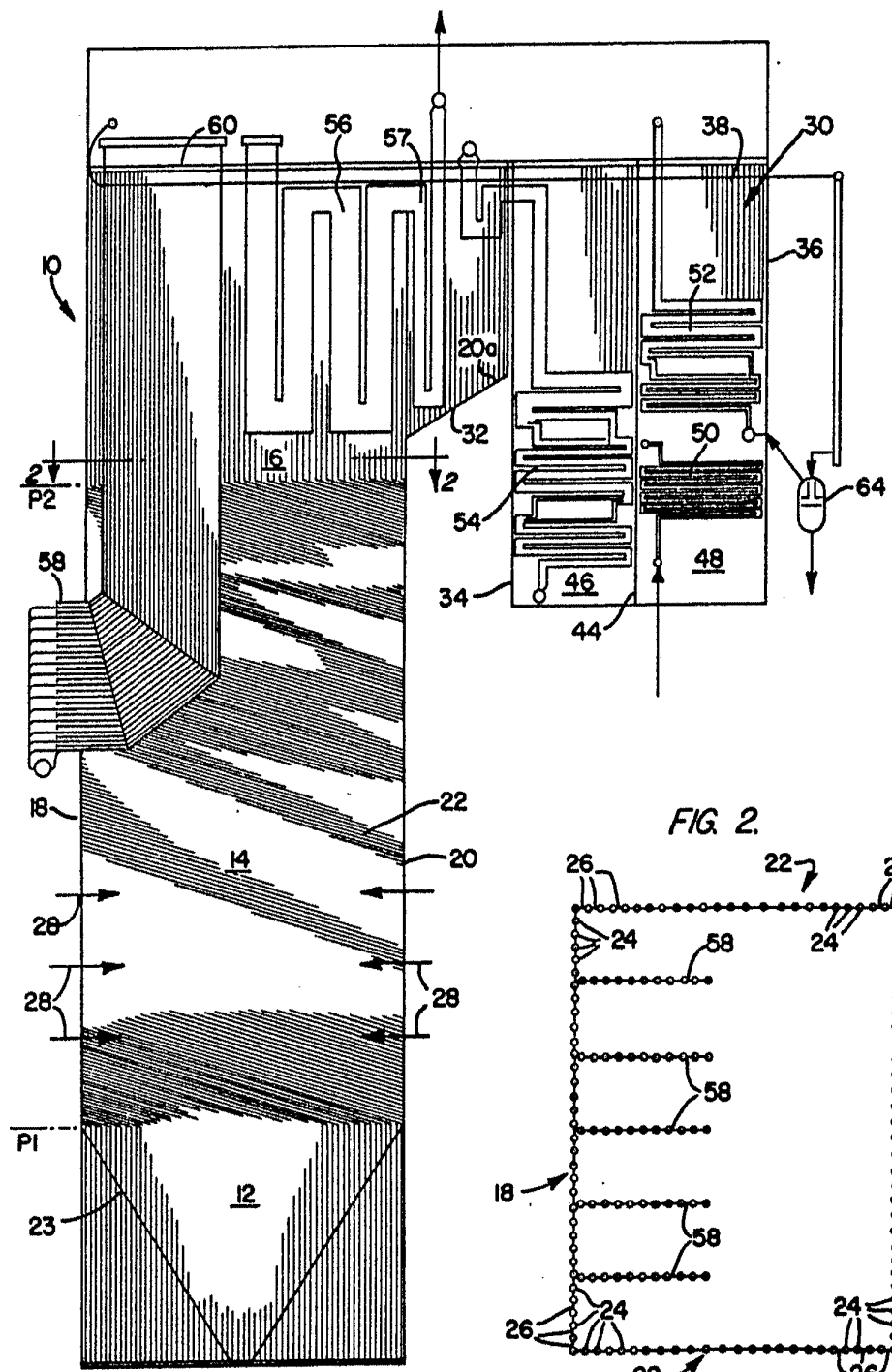
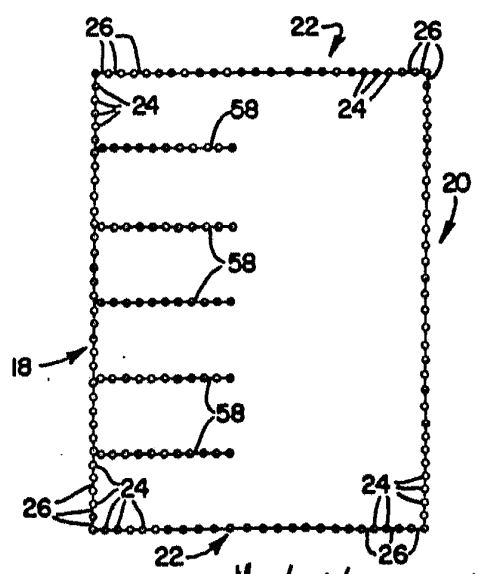


FIG. 2.



Madrid P.P.

FRANCISCO G. ... P.P. [Signature]

... de la Oficina de Patentes

FIG. 3.

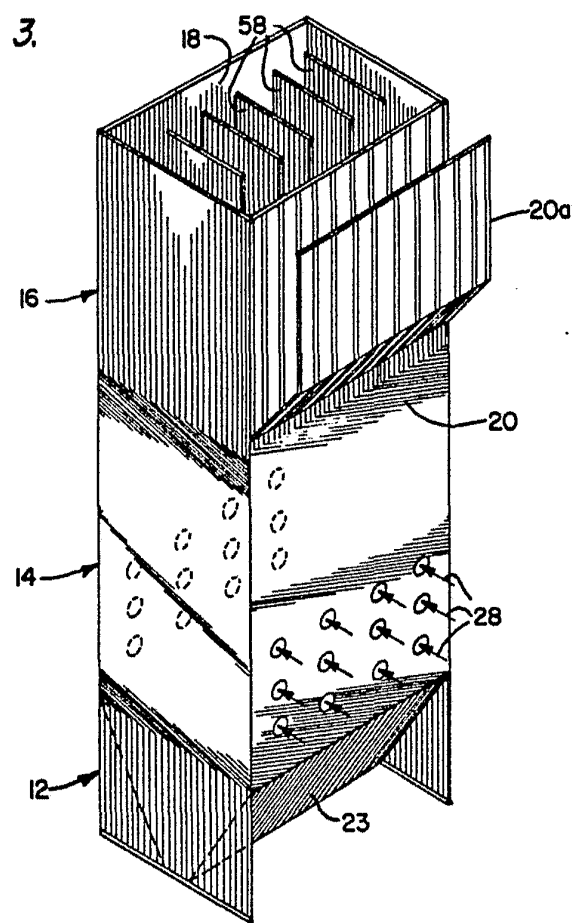
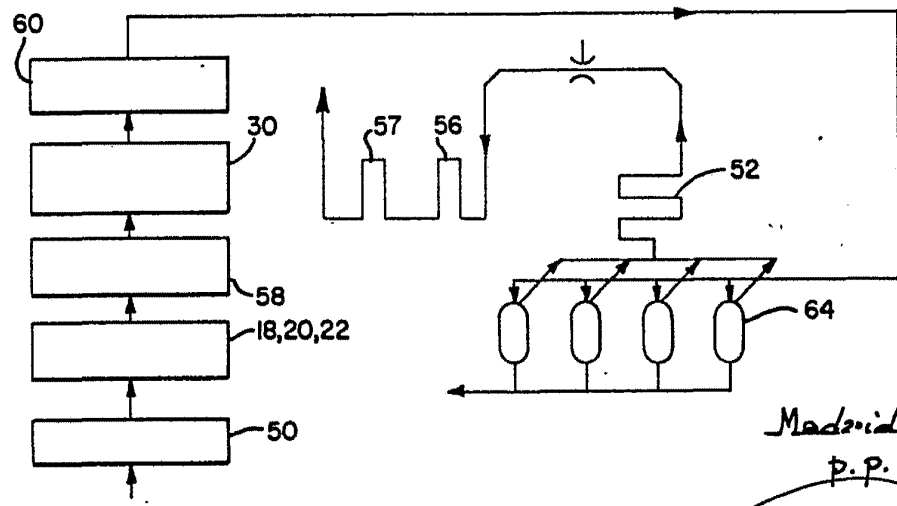


FIG. 4.

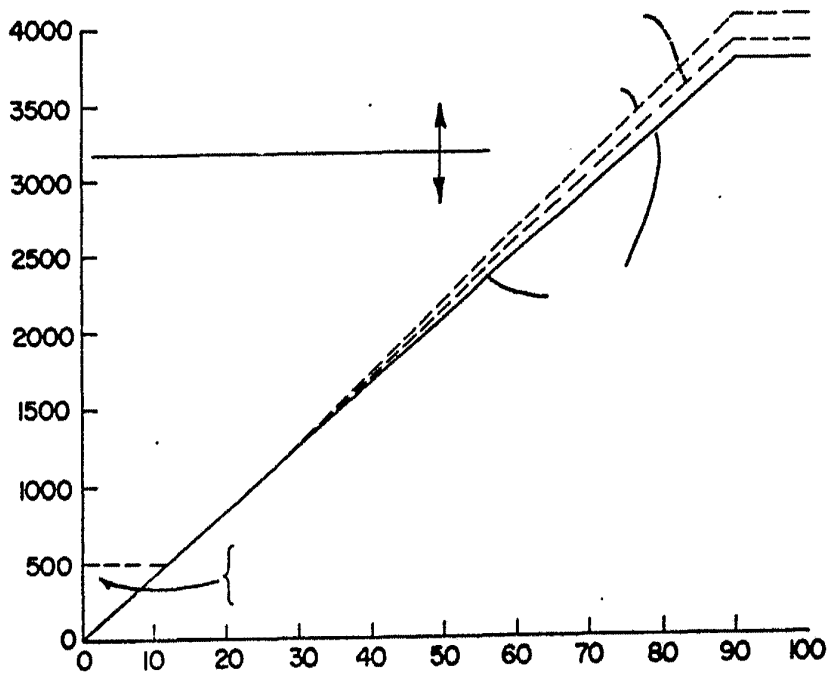


Madrid
P.P.

FRANCISCO GARCIA CALDERON
P.P.
[Signature]

Inventor: M. S. Echeverri de la Piedad

FIG. 5.



Madrid 21 ABR. 1978

P.P.

MANRIQUE GARCIA
E. MANRIQUE GARCIA
[Signature]