



414504

Int. : F22B

PATENTE DE INVENCION

por 20 años

por "UNOS PERFECCIONAMIENTOS EN LOS GENERADORES DE VAPOR DE TIPO DIRECTO", a favor de FOSTER WHEELER CORPORATION, de nacionalidad norteamericana, domiciliada en 110 South Orange Avenue, Livingston, New Jersey, U.S.A.

=====

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente Patente de Invención se refiere a unos perfeccionamientos en los generadores de vapor de flujo forzado y particularmente a unos perfeccionamientos en los circuitos de los mismos.

- 5. La presente Patente es aplicable particularmente a generadores de vapor de tipo directo, supercríticos, tipo "Benson" y se describirá a continuación con referencia a dicho tipo de generador, aunque se apreciará que la presente invención tiene una aplicación más amplia, tal como por ejemplo con los generadores de tipo Sulzer o de recirculación.

- 10. Un generador al cual se puede aplicar la presente Patente de Invención es el que se describe en la Patente U.S.A. Gorzegno y otros, nº 3.556.059, patentada
- 15. en 19 de enero de 1971 y transferida a los propietarios

414504



de la presente solicitud. Un generador de vapor según los presentes perfeccionamientos está dotado de una serie de pasos sucesivos, en serie, para el flujo del flúido que se calienta. Los primeros tres pasos del generador definen la

5. envolvente del horno del generador y una parte de la envolvente de recuperación de calor. El cuarto paso constituye el techo y la pared posterior de la zona de recuperación de calor, teniendo lugar el flujo desde este paso hacia el sobrecalentador primario del generador y luego al sobrecalentador final, por el orden mencionado.

10.

La disposición de superficies en el generador es tal que el techo y la pared posterior de la zona de recuperación de calor forman un solo paso de flujo continuo dirigido hacia abajo, entre un cabezal de tubos superior de entrada y otro cabezal de salida inferior situado en el plano de la pared posterior. El sobrecalentador primario está situado físicamente por encima del cabezal de tubos inferior, de modo que este último se puede utilizar como cabezal para entrada del sobrecalentador así

15.

20. como cabezal de salida para el paso de flujo descendente es decir, el cabezal sirve como cabezal común para ambas superficies.

La utilización de un paso único de flujo descendente que define el techo del generador y la pared posterior de recuperación de calor, es deseable porque constituye una construcción menos costosa de esta parte del generador. Para que la pared posterior constituya un paso de flujo ascendente, será necesario terminar el paso del techo en un cabezal de tubos de salida del techo, a la altura del techo correspondiente al generador. En-

25.

30.

- 3 7414504



tonces sería necesario conectar este cabezal a través de dos bajantes externas no calentadas y alimentadores destinados a suministrar flúido al cabezal de tubos de entrada para el sobrecalentador primario de flujo ascendente. La pared posterior de recuperación de calor del flujo ascendente se podría alimentar por bajantes que conectarán las otras paredes de recuperación de calor, pero esto requeriría todavía alimentadores de conexión. La eliminación de un cabezal de tubos superior de salida, dos bajantes adicionales y alimentadores de conexión representa una gran reducción en los costes del generador.

El diseño del paso de la pared posterior de recuperación del calor y del techo y su situación en el circuito del generador, aseguran una característica estable del circuito para todas las cargas normales. El paso, a carga plena, tiene una caída de presión por lo menos de 3,5 Kgs/cm² (50 p.s.i.), con una caída de presión en el orificio de entrada por lo menos de 0,7 Kgs/cm² (10 p.s.i.). Además, el paso queda situado más arriba de la derivación de arranque y de la estación reductora de presión, de modo que recibe en todo momento el flujo completo del generador, que por lo menos es el flujo mínimo de arranque de 25%. La presión en el interior del paso mencionado es aproximadamente la presión plena del generador, por ejemplo unos 248,5 Kgs./cm² (3550 p.s.i.) para una unidad supercrítica.

Sin embargo, existe la posibilidad de que durante los periodos transitorios de arranque y cargas muy bajas, las condiciones del generador, por ejemplo un desequilibrio en la entalpia del flúido en el colector de



- tubos de entrada del techo o un extremo desequilibrio de quemadores, podrían someter a ciertas secciones del paso a variaciones extremas en la absorción. Una densidad mucho menor del fluido en aquellos tubos de la sección que
5. tienen una entrada de calor mucho más alta podría provocar, a pesar del diferencial de presión por fricción entre el cabezal de tubos de entrada del techo y el cabezal de tubos inferior, un flujo invertido o recirculación en los tubos y sobrecalentamiento de los mismos. Por
10. ejemplo, una entrada de calor mayor en un lado del generador, comparada con una entrada mucho menor en el lado opuesto, puede tener como resultado una diferencia suficiente en la densidad del fluido en los respectivos lados, para causar un flujo invertido hacia arriba del
15. fluido de baja densidad, a pesar de la caída de presión por fricción o diferencial de presión entre el cabezal de tubos de entrada del techo y el cabezal de tubos de salida del paso inferior.

- De acuerdo con ello, es una finalidad principal de la presente invención el proporcionar un circuito para flujo de un generador de vapor principal mejorado, en la zona de recuperación del calor del generador, mediante el cual se pueden reducir los costes de inversión del generador.
- 20.

25. Es otra finalidad de la presente invención el proporcionar un circuito de flujo descendente en la zona de recuperación de calor del generador en el cual el flujo del circuito es estable.

- Es otra finalidad de la presente invención el
30. proporcionar un circuito de flujo descendente estable en



la zona de recuperación del calor del generador, en lugar de las bajantes convencionales de los generadores que se emplean en dicha zona, cuyo circuito es apropiado para unidades de tamaños incluso mayores.

5. Otra finalidad y objeto de la presente invención es proporcionar un método para mejorar la estabilidad de un circuito de flujo descendente en la zona de recuperación de calor del generador, que se puede emplear con las unidades de tipo existente.
10. Otros aspectos de la presente invención, objetos y ventajas de la misma quedarán evidentes en la descripción siguiente:
- Para conseguir las finalidades antedichas la invención comprende las características que se describen a continuación y que se describen en las reivindicaciones explicándose en los dibujos adjuntos y memoria de modo detallado ciertas realizaciones demostrativas de la invención, indicando estas realizaciones sin embargo, solamente varias formas en que la presente invención se puede llevar a cabo.
15. Las figuras que se adjuntan muestran formas preferentes del generador de vapor que incorpora los perfeccionamientos objeto de la presente Patente, en las cuales:
- La figura 1 es una vista en alzado y sección parcial de un generador de vapor de acuerdo con la presente invención.
20. La figura 2 es un diagrama esquemático de flujo que muestra la secuencia de pasos de una parte del generador de vapor de la figura 1.
25. La figura 3 es una vista parcial a mayor esca-
- 30.

414504



la, en sección y en alzado, que muestra una parte de la zona de recuperación de calor del generador de vapor de la figura 1, mostrando la presente invención.

La figura 4 es una vista en alzado de la zona de recuperación de calor del generador según una parte posterior de la figura 3.

La figura 5 es una vista en sección, en detalle, a mayor escala, de una parte de la zona de recuperación de calor mostrada en la figura 4.

10. La figura 6 es una vista en alzado posterior de la zona de recuperación de calor de la figura 5.

La figura 7 es una vista en sección según la línea 7-7 de la figura 6.

15. La figura 8 es un gráfico que muestra las características del circuito de tubos de la figura 3, mostrando las ventajas de la presente invención.

Con referencia a la figura 1, un generador que incorpora los presentes perfeccionamientos comprende una envolvente -12- del horno, en forma rectangular y dirigida hacia arriba, que se extiende desde una tolva inferior -14- hasta un techo -16-. Los quemadores -18- situados inmediatamente encima de la tolva proporcionan una entrada de calor hacia los tubos de fluido, refrigerados, de la envolvente. Cerca de la parte alta de la envolvente, por debajo del techo -16-, los tubos de la pared posterior -20- están ramificados en -22- para proporcionar el paso de gas -24- que lleva a la zona -26- de convección del generador.

20.

25.

En la zona de convección, a la cual se designa frecuentemente como zona de recuperación de calor, el generador está dotado de una serie de alineaciones de tu-

30.

414504



- bos de sobrecalentamiento y recalentamiento, además de alineaciones de tubos economizadores. La única alineación mostrada es el sobrecalentador primario -28-, cuya alineación es a la que se refiere principalmente la presente invención. La zona de recuperación de calor o de convección -26- está dotada también de una serie de paneles de tubos que forman la zona de recuperación de calor y que dividen también la zona de recuperación de calor por lo menos en dos pasos de gas o celdas, una de las cuales recibe el sobrecalentador primario. Solamente se muestran el techo -16- y la pared posterior -30- de la envolvente, puesto que éstas son las partes de la envolvente a las cuales se refiere la presente invención.

- El techo -16- está dotado de una serie de tubos paralelos conectados a un cabezal de tubos de entrada -32- que está situado cerca del borde superior frontal del generador, paralelamente a la pared frontal de dicho generador. Los tubos que salen del cabezal de tubos -32- se extienden hacia abajo y luego hacia el plano del techo. Este último tiene pendiente ligeramente hacia abajo, hacia la pared posterior -30-. En la intersección del plano de la pared posterior y el plano del techo, los tubos están doblados hacia abajo para definir la pared posterior y de esta manera, el techo y los tubos de la pared posterior forman un paso continuo dirigido hacia abajo, identificado con el numeral -33-, terminando en un cabezal para tubos inferior -34- situado por debajo de la altura correspondiente al techo.

- El sobrecalentador primario -28- comprende una serie de tubos separados entre sí dispuestos horizontal-



mente y en bucles múltiples, que se extienden a toda la profundidad del paso de convección del generador, adyacente en la pared posterior -30-. La configuración particular del sobrecalentador primario no es crítica, excepto en que los tubos del sobrecalentador están conectados en sus extremos inferiores con el cabezal de tubos -34- de salida de la zona de recuperación de calor del techo, y en sus extremos superiores, con los cabezales de tubo -36- dispuestos por encima del techo -16-. Así pues, el cabezal -34- sirve de cabezal común tanto para el paso de flujo hacia abajo -33- como para el sobrecalentador -28-.

En la figura 2 se muestran otros detalles del circuito en el diagrama esquemático de flujo. El flujo de las paredes del generador pasa a través de un mezclador -38- hacia las bajantes -40-, hacia las superficies de la zona de recuperación de calor que comprenden unas paredes laterales del vestíbulo -42-, paredes laterales y frontales de la zona de convección -44- y una pared de partición de la zona de convección -46-. El flujo desde dichas paredes es recogido en el cabezal de entrada -32- que alimenta el techo -16- y la zona de recuperación de calor del panel posterior -30-, identificado como paso de flujo descendente -33-, llevando este último al cabezal de salida -34-. Los paneles -28- del sobrecalentador primario se muestran de forma esquemática conectados entre el cabezal -34- y los cabezales de salida -36- del sobrecalentador. El flujo de los cabezales -36- del sobrecalentador primario está entonces en sucesión a través de un sobrecalentador de placas (no mostrado) y un



- sobrecalentador final (no mostrado), hasta el punto de utilización. Tal como se ha mostrado en la Patente anterior nº 3.556.059, se puede emplear un sistema de derivación para el arranque entre el sobrecalentador de placas y el sobrecalentador de acabado, para derivar el punto de utilización durante el arranque del generador. Una estación de reducción de presión, que funciona para reducir la presión del flujo a la presión más adecuada para el arranque de la turbina, se puede posicionar en el sistema de derivación. De acuerdo con ello, el circuito mostrado en la figura 2 se encuentra a la misma presión funcional del generador. Además, el circuito está situado en el generador para recibir todo el flujo del generador que es por lo menos el flujo mínimo del 25% durante el arranque.

- Constituye asimismo una característica del circuito de la figura 2 que el paso de flujo descendente -33- tenga una caída de presión sustancial, por ejemplo una caída de presión a plena carga por lo menos de 3,5 Kgs/cm² (50 p.s.i.), además de una caída de presión en la superficie de entrada por lo menos de unos 0,7 Kgs/cm² (10 p.s.i.) que asegura un circuito estable o característica de paso para todas las cargas normales. A pesar de esto, es evidente que el paso de flujo descendente puede ser sensible a ciertas condiciones transitorias en el arranque y cargas bajas, tales como un desequilibrio en la entalpia del fluido en el cabezal de tubos de entrada del techo -32- o un desequilibrio extremo de quemadores que resulta en una absorción extrema en dicho paso, que puede provocar que en ciertos tubos del paso exista recircu

414504



- lación y sobrecalentamiento en los límites del techo del horno. En otras palabras, una entrada grande de calor a un lado del generador, comparada con una entrada de calor mucho más pequeña por ejemplo en el centro del generador,
5. provocará que el fluido en los tubos que tienen la mayor entrada de calor, tenga mucha menor densidad. Esta diferencia en las entradas de calor y densidades puede ser suficiente para provocar que el fluido de baja densidad se invierta en su dirección y fluya hacia arriba,
10. volviendo al cabezal de entrada -32-, a pesar de la diferencia en la presión por fricción en el circuito entre los cabezales de tubo -32- y -34-. El flujo hacia abajo del fluido de mayor densidad y el flujo hacia arriba del fluido de menor densidad establecerían de este modo un bucle de circulación natural no deseado.
- 15.

De acuerdo con los conceptos de la presente invención, con referencia a la figura 4, el cabezal de tubos -34- de salida, que es también el cabezal de entrada para el sobrecalentador primario -28-, está seccionado

20. al lado del mismo en una serie de secciones de cabezal sucesivas cortas -47-. Preferentemente esto se logra posicionando una serie de diafragmas impermeables -48- en unos intervalos separados con respecto al cabezal de tubos. En la realización mostrada, el generador es aproximadamente de unos 15,25 m. (50 pies) de ancho y el cabezal de tubo de salida está dividido aproximadamente en

25. 10 secciones, cada una de ellas aproximadamente de 1,50m (5 pies) de longitud.

Puesto que el cabezal de tubos de salida -34-

30. del circuito de la pared posterior de la zona de recupe-



- ración de calor del techo es también el cabezal de tubos de entrada del sobrecalentador primario, al efectuar la derivación o "diafrágmación" del cabezal -34- se fuerzan todos los flujos de cualquier sección de 1,50m. (5 pies)
5. de ancho del paso descendente a entrar en la correspondiente sección del sobrecalentador. Esto establece en estas dos superficies una serie de circuitos estrechos y paralelos, de flujo dirigido hacia abajo, que se extienden a toda la distancia existente entre el cabezal de tubos de entrada del techo -32- y los cabezales -36- de salida del sobrecalentador primario.
- 10.

- Esto se representa de forma esquemática en la figura 2, indicándose los múltiples circuitos por las líneas de puntos paralelas designadas con el numeral -50-.
15. Tal como se muestra en la figura 2, las líneas de puntos se extienden de forma continua desde el cabezal de entrada directamente a los cabezales de salida del sobrecalentador, sin flujo de retroceso.

- De acuerdo con ello, el flujo en esta parte
20. del generador se controlará por las características del circuito de los circuitos del flujo múltiples descendentes, más que por la característica del circuito del paso de flujo descendente de ancho único situado entre el cabezal de tubos del techo -32- y el cabezal de tubos -34- de la pared posterior.
- 25.

- Con respecto a la figura 8, se muestran unos gráficos superior e inferior que muestran los conceptos de la presente invención. El gráfico inferior de la figura contiene una serie de curvas que proporcionan las características del circuito solamente para el paso descen
- 30.



dente cuando el cabezal de tubos inferior -34- no está "diafragmado". El gráfico superior de la figura 8 contiene una serie de curvas que dan las características del circuito de los pasos de flujo descendente individuales

5. cuando el cabezal de tubos -34- está "diafragmado".

Ambas series de curvas están indicadas en el arranque o condiciones transitorias de baja carga. De forma específica las condiciones seleccionadas eran las de una entalpia del fluido de entrada en el cabezal de

10. tubos de entrada del techo -32-, de aproximadamente 277,75 Kcal./kg (500 BTU por libra), (estado de subenfriamiento), 25% de flujo mínimo durante el arranque y presión de generador completa de 248,5 Kgs/cm² (3550 p.s.i.).

En ambas series de curvas la abscisa o eje "X" representa

15. el flujo en el paso. En el juego de curvas inferior la ordenada o eje "Y", da la caída total de presión que tiene lugar o diferencia de presión que existe entre el cabezal de entrada del techo y el cabezal -34- de salida de la pared posterior de la zona de recuperación de calor.

20. En el juego de curvas superior, la ordenada o eje "Y" da la caída de presión que tiene lugar o diferencia de presión que existe entre el cabezal de tubos de entrada del techo y los cabezales de tubos -36- de salida del sobrecalentador.

25. Con referencia al juego inferior de curvas (cuando el cabezal no está diafragmado) el punto b es aquél que representa una caída total de presión para un flujo del 25% del flujo total, para las condiciones de absorción medias. La caída de presión total del sistema

30. se representa por la línea E en la figura 8. La línea



- curva B muestra el cambio en la caída total de presión, con unas condiciones de absorción media, lo cual tiene lugar en el paso con flujo aumentado o disminuido a través del paso. La línea B corta la abscisa en el punto b.
5. Por comparación, las curvas A y C representan condiciones anormales, es decir 50% menores en absorción y 50% mayores en absorción, respectivamente. Estas curvas muestran que para la caída de presión total existente en el paso de fluido descendente, existe menor flujo con una
10. absorción 50% mayor, tal como se indica por el punto c y mayor flujo con una absorción 50% menor, tal como se indica por la situación en el punto a. Estos cambios de flujo tienen lugar a causa de la variación relativa de la presión hidrostática y de la caída de presión por
15. fricción en el circuito para la absorción y condiciones de flujo impuestas. Todavía con un 50% de absorción menor o 50% de absorción mayor, las curvas indican que existe todavía un flujo positivo en dirección descendente en el paso, en la caída de presión en el paso, evidenciado por la intersección de las curvas A y C con la abscisa en los puntos a y c.

- La curva D representa la característica del circuito que existiría con una alteración extrema de la absorción, por ejemplo 200% más grande. Tal como se muestra, esta curva no corta la abscisa, indicando que para la caída de presión total que existe no se presentará flujo descendente. De hecho, existirá flujo de retorno (en los tubos sometidos a absorción 200% mayor) indicándose la cantidad de flujo de retroceso por el punto d del
- 25.
30. lado de retroceso de la ordenada o eje "Y". El punto d es



el punto de intersección de la abscisa con una línea D" que representa el flujo recirculado. Si la caída de presión total del sistema aumenta desde E a F se reestablecería condiciones de flujo descendente para la condición D.

5. Con referencia a las curvas superiores de la figura 8 (cuando el cabezal de tubos -34- está diafragmado) la línea horizontal X' representa la caída de presión total existente en el circuito de abajo hacia arriba formado por el techo, paso de la pared posterior de la zona de recuperación de calor y sobrecalentador primario para las condiciones de flujo medias B" y absorción media B'. La intersección de la curva B' con la línea x' en b' indica el flujo que tiene lugar con una absorción media, es decir B". Este es el mismo flujo que tendría lugar para las condiciones de absorción medias en la pared posterior de la zona de recuperación de calor del techo exclusivamente, sin un cabezal de tubos diafragmado, tal como se muestra por la línea vertical B".

10. Las curvas A' y C', para absorción 50% menor y 50% mayor, cortan la línea horizontal x' y los puntos a' y c', indicando también que en los circuitos de flujo de abajo hacia arriba, existe el efecto compensador de mayor flujo con una absorción mayor y menos flujo con absorción menor. Incluso con una absorción 200% mayor, la curva D' muestra que existe un flujo sustancialmente mayor en los circuitos de flujo desde abajo hacia arriba (comparado con el flujo invertido del juego de curvas inferior con respecto a esta absorción). Este flujo incrementado con absorción mayor, es el resultado de la fuerza que se ge-



nera por la entrada de calor en cada parte de flujo ascendente del sobrecalentador de los circuitos de flujo individuales de abajo hacia arriba.

- Una ventaja principal de la presente invención queda evidente de las curvas de la figura 8. Puesto que la mayor parte de las variaciones de absorción en un generador tienen lugar entre diferentes secciones de la unidad, tales como la zona central con respecto a la zona extrema, disponiendo los circuitos de acuerdo con los conceptos de la invención se consiguen mejores características del circuito y un flujo más estable.
- 5.
- 10.

- Una realización de la presente invención es la mostrada en las figuras 5, 6 y 7. En un generador de vapor con quemador de gas o de combustible líquido, la diferencia en cota entre el cabezal de tubos de salida común -34- y el cabezal de tubos de entrada del techo -32- puede ser aproximadamente de 16,70 m. (55 pies).
- 15.

- En comparación, la misma elevación para un generador de vapor de gran tamaño calentado mediante carbón puede ser de 24m. a 30,5m. (80 a 100 pies), a causa del mayor tamaño de estos generadores. Con esta diferencia de cota tan grande, pueden producirse diferencias de absorción de tubo a tubo de cuantía extrema en la recirculación dentro de cada sección del cabezal de tubos diafragmado, particularmente con un flujo de entrada de muy baja entalpia hacia el cabezal -32- de tubos del techo.
- 20.
- 25.

- Esta recirculación es evitada empleando cabezales de tubos mezcladores para cada sección de flujo de abajo hacia arriba. Preferentemente estos cabezales se emplean en un punto medio con respecto a la cota de la
- 30.



zona de recuperación de calor del techo y el panel de la pared posterior para mezclar el fluido dentro de cada sección y reintroducir una caída de presión de orificio en la parte siguiente de flujo descendente de dicha sección.

5. Con respecto a las figuras 5, 6 y 7 se muestra la disposición del cabezal de tubos mezclador. Estos cabezales de tubos mezcladores se disponen al exterior de la pared posterior -30-, horizontalmente con respecto a la superficie de la pared. Se emplean dos cabezales de tubos -52- y -54- para cada sección, estando separados los cabezales en unas posiciones de altura a lo largo de la pared. Unos tubos alternos de cada sección quedan doblados hacia afuera en una primera posición -56- y están conectados con alimentadores -57- que conducen al cabezal de tubos superior. El cabezal está dotado de un diafragma -58- que se extiende longitudinalmente con una abertura -60- en el centro (figura 7) y el flujo tiene lugar desde un lado del diafragma al otro a través de la abertura. Los alimentadores de retorno -62- transmiten al flujo otra vez hacia los tubos del plano de la pared posterior a lo largo de los mismos centros ocupados por los tubos alternos que alimentan dicho cabezal de tubos.

10. El cabezal de tubos inferior -54- está alimentado por los tubos alternos restantes de la sección de pared posterior, estando dotado también este cabezal de tubos con un diafragma -58- y teniendo lugar la mezcla de la misma manera que ocurre con el flujo en el cabezal de tubo superior.

15. Es evidente que el fluido en cualquier sección



que entra en el cabezal de tubos inferior de salida -34- se encontrará esencialmente a la misma temperatura en todos los tubos de la sección, en virtud de los cabezales de tubos mezcladores. Además, el generador está soportado por su parte alta y la utilización de dos cabezales de mezcla, cada uno de ellos conectado con los tubos alternos del panel de la pared superior, retiene la integridad y la existencia del panel. La integridad del panel se consigue además por la separación vertical de los cabezales de mezcla de una sección con los de una sección adyacente, tal como se muestra en las figuras 4 y 6.

Una ventaja de este aspecto de la invención es que se puede aplicar fácilmente a las unidades existentes. Es una simple cuestión de modificar el panel de la pared posterior para incluir los cabezales mezcladores.

A los entendidos en la materia aparecerán claramente otras ventajas y realizaciones posibles que se encuentran dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones.

20. N O T A.

Se reivindica como objeto de esta Patente de Invención:

1.- Unos perfeccionamientos en los generadores de vapor de tipo directo, caracterizados por disponer, conjunta y combinadamente: medios que definen una envolvente del horno y una zona de recuperación de calor, incluyendo dicha zona de recuperación de calor un panel de flujo descendente que forma una pared de dicha zona, estando dispuestos los tubos de la pared con poca separación entre sí, paralelos y soldados longitudinalmente pa



- ra formar una construcción estanca a los gases, así como un cabezal de tubos de entrada y un cabezal de tubos de salida para dicho panel de flujo descendente y una zona de absorción de calor adicional en dicha área de recuperación de calor y en un punto de cota situada por encima de dicho cabezal de tubos de salida, estando conectado el cabezal de tubos de salida con dicha área adicional siendo dicho panel de flujo descendente de suficiente anchura y poseyendo suficiente superficie de absorción de calor,
5. con lo que puede tener lugar la recirculación en el panel y estando dividido el cabezal de tubos de salida a lo largo del eje del mismo en una serie de secciones separadas horizontalmente que establecen en el panel de flujo descendente y en la superficie adicional de recuperación de calor una serie de circuitos de flujo paralelos y adyacentes hacia abajo y hacia arriba, definiendo cada uno de ellos una parte dirigida hacia abajo y otra dirigida hacia arriba y cuya anchura es bastante menor que dicho panel, con lo que la circulación en la parte
10. dirigida hacia abajo de cada circuito quede obstaculizada por la fuerza de impulsión en la parte ascendente de dicho circuito.

- 2.- Unos perfeccionamientos en los generadores de vapor de tipo directo, según la reivindicación 1, caracterizados por disponer una envolvente formada por un
25. techo y una pared posterior de una zona de recuperación de calor que forman un panel único continuo de flujo descendente cuyos tubos son paralelos entre sí y poco separados unos de otros y existiendo un cabezal de tubos de
30. entrada y de salida para dicho panel de flujo descenden-



te y un sobrecalentador primario posicionado en la zona de recuperación de calor de un generador por encima de dicho cabezal de tubos de salida siendo dicho panel de flujo descendente de suficiente anchura, y poseyendo suficiente superficie de absorción de calor, con lo que puede tener lugar la recirculación en el panel y existiendo medios que conectan dicho cabezal de tubo de salida con el sobrecalentador primario, de modo que el cabezal de salida sirve también como cabezal de tubos de entrada para el sobrecalentador.

Medios para efectuar la partición de dicho cabezal de tubo de salida a lo largo del eje del mismo en una serie de secciones separadas horizontalmente que establecen en el panel de flujo descendente y en el sobrecalentador, una serie de circuitos estrechos de flujo desde abajo hasta arriba, definiendo cada uno de ellos una parte dirigida hacia abajo y otra dirigida hacia arriba y cuya anchura es bastante menor que dicho panel, con lo que la circulación en la parte dirigida hacia abajo de cada circuito quede obstaculizada por la fuerza de impulsión en la parte ascendente de dicho circuito.

3.- Unos perfeccionamientos en los generadores de vapor de tipo directo, según la reivindicación 2, caracterizados porque dichas particiones comprenden una serie de diafragmas dispuestos en el cabezal de tubos en unos intervalos separados regularmente a lo largo del eje del cabezal de tubos.

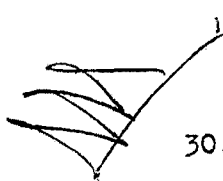
4.- Unos perfeccionamientos en los generadores de vapor de tipo directo, según la reivindicación 2, caracterizados por poseer unos cabezales mezcladores para



cada uno de dichos circuitos de flujo de abajo hacia arriba en un punto medio de elevación con respecto al panel de flujo descendente.

- 5.- Unos perfeccionamientos en los generadores
5. de vapor de tipo directo, según la reivindicación 4, caracterizados porque los tubos del panel de flujo descendente están soldados entre sí longitudinalmente para formar una envolvente estanca a los gases, quedando soportado dicho generador por su parte alta y comprendiendo además
10. más dos cabezales de tubos mezcladores para cada circuito de flujo descendente en unos puntos de elevación separados entre sí en el panel del flujo descendente, conectándose tubos alternos de cada panel de flujo descendente al cabezal de tubos mezclador superior del par de cabezales de tubos mezcladores, conectándose los tubos restantes al cabezal de tubos inferior del par de cabezales de tubos mezcladores, definiendo así sustancialmente una superficie de tubos de carga continua.
- 15.

- 6.- Unos perfeccionamientos en los generadores
20. de vapor de tipo directo, según la reivindicación 4, caracterizados porque dichos cabezales de tubos mezcladores comprenden un diafragma dispuesto longitudinalmente en los mismos, una abertura de dicho diafragma situada axialmente de forma aproximada en el centro del diafragma y medios que comunican el panel de tubos de flujo descendentes con los lados opuestos del diafragma, con lo que el flujo de fluido de dichos tubos tiene lugar a través de la mencionada abertura, provocando la mezcla de dicho fluido.
- 25.



30. Sean cuales fueren las circunstancias que con-



curran en la esencialidad de la Patente de Invención, de
finida en las anteriores reivindicaciones, cuyo objeto
es:

- 7.- "UNOS PERFECCIONAMIENTOS EN LOS GENERADORES
5. DE VAPOR DE TIPO DIRECTO".

Consta la presente memoria de veintiuna hojas
foliadas, mecanografiadas por una sola cara y de los di-
bujos unidos a la misma.


Barcelona, 1 SET. 1975

P.A. de FOSTER WHEELER CORPORATION,
ALFONSO DURÁN
P. P.



Fdo. Luis Durán Benjam

JR/pc/ga.



414504

17 MAY. 1973

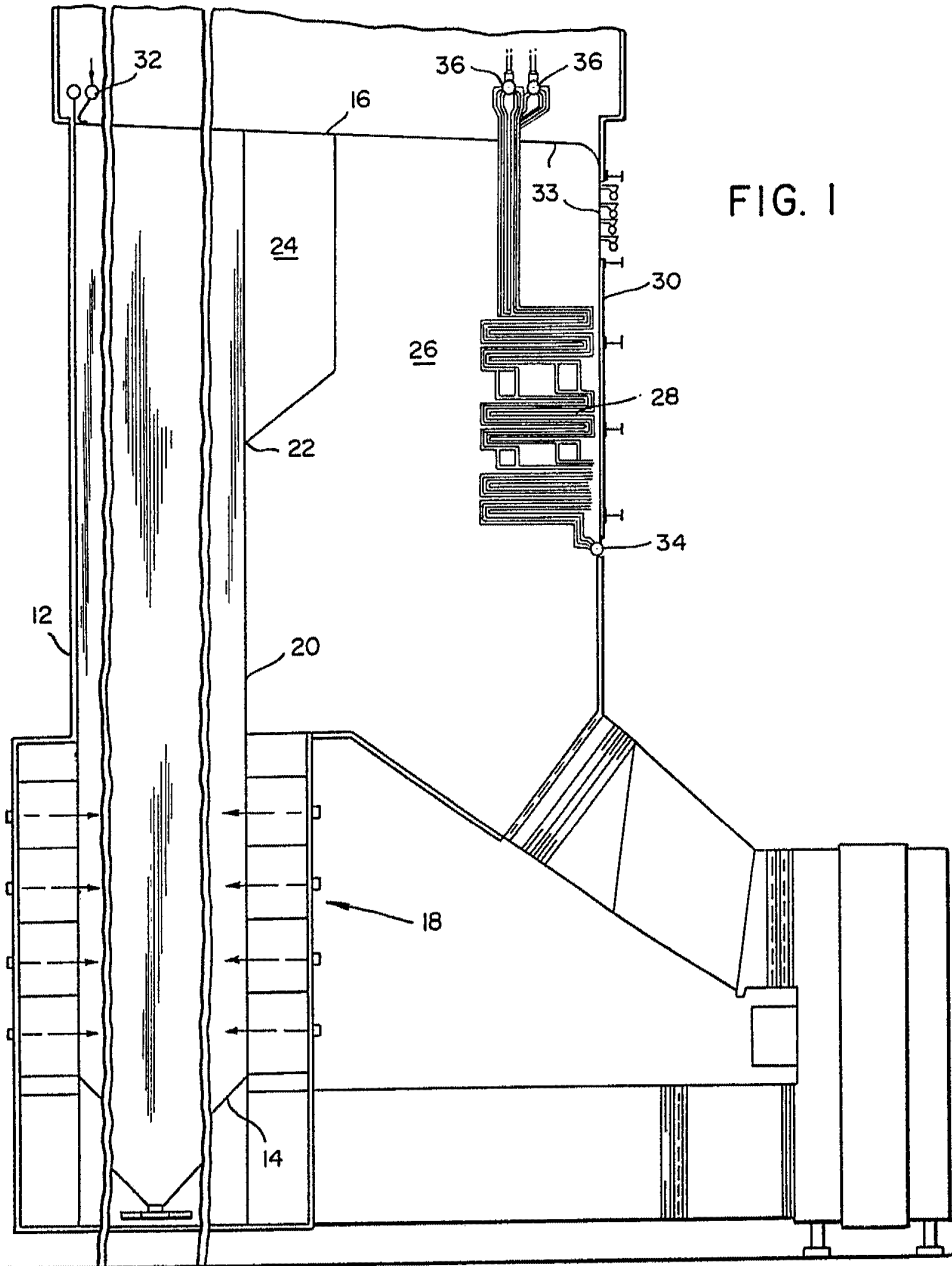


FIG. 1

ESCALA VARIABLE

BARCELONA, 17 MAY. 1973
P. A. ALFONSO DURAN
P. P.

17 MAY 1973

FIG. 2

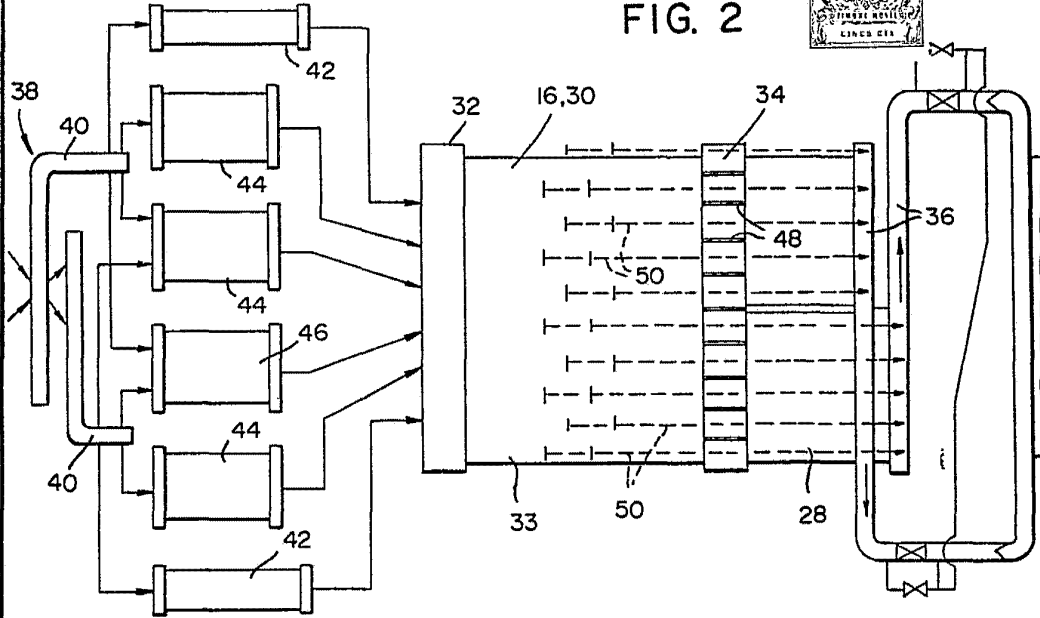
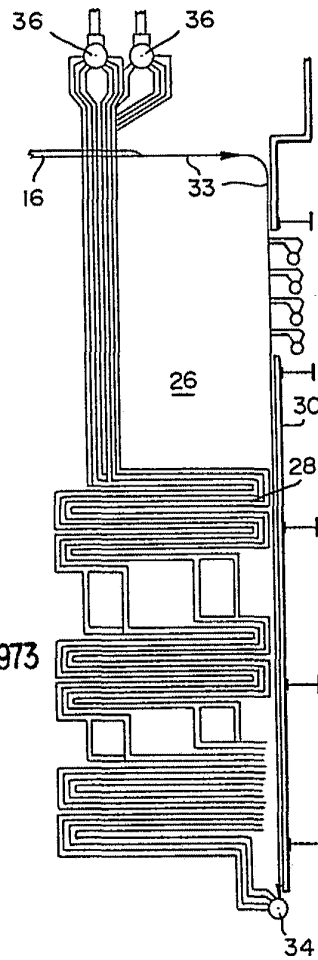


FIG. 3



BARCELONA,
P.A.

17 MAY. 1973

ALFONSO DURAN
P. P.

[Handwritten Signature]
 Fdo: Luis Durán Benciam

ESCALA VARIABLE

17



FIG. 4

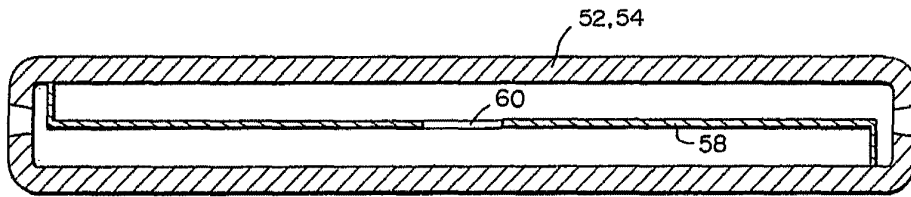
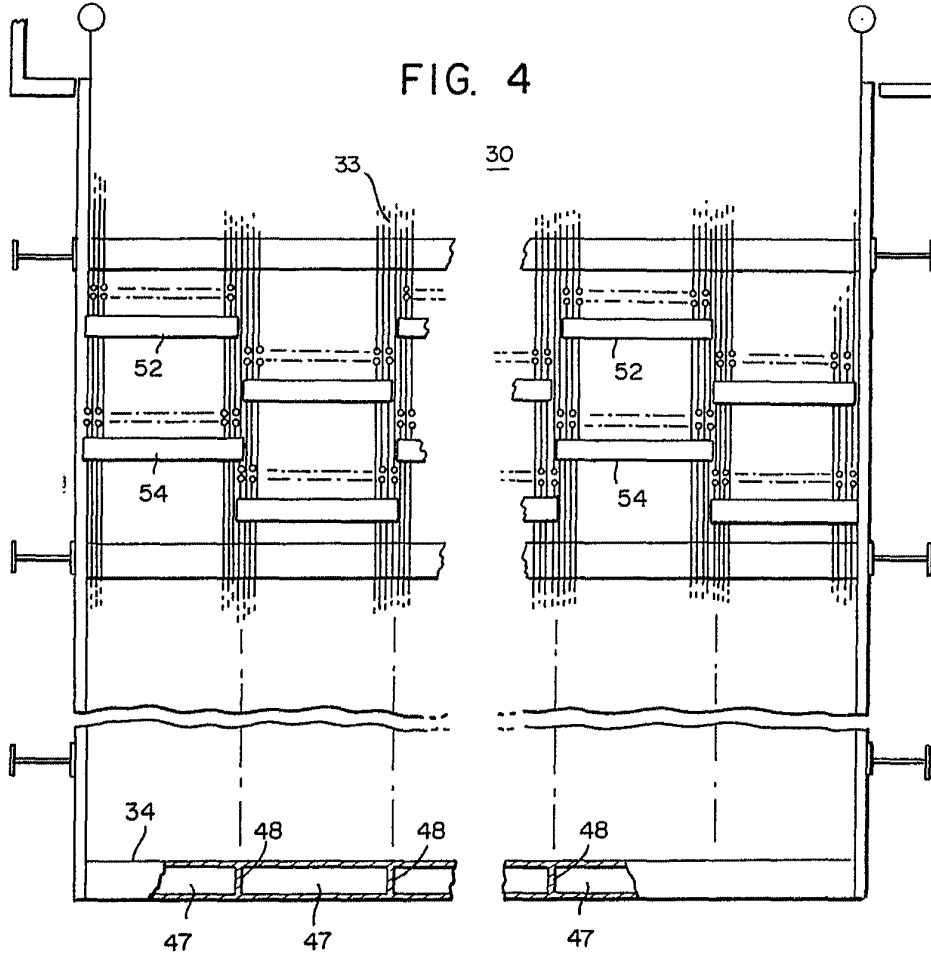


FIG. 7

BARCELONA, 17 MAY. 1973
P. ALFONSO DURÁN
P. P.

Fdo.: Luis Durán Benezam

ESCALA VARIABLE

17 MAY 1973
5 2 3 117
S. PABLO
SINGLES

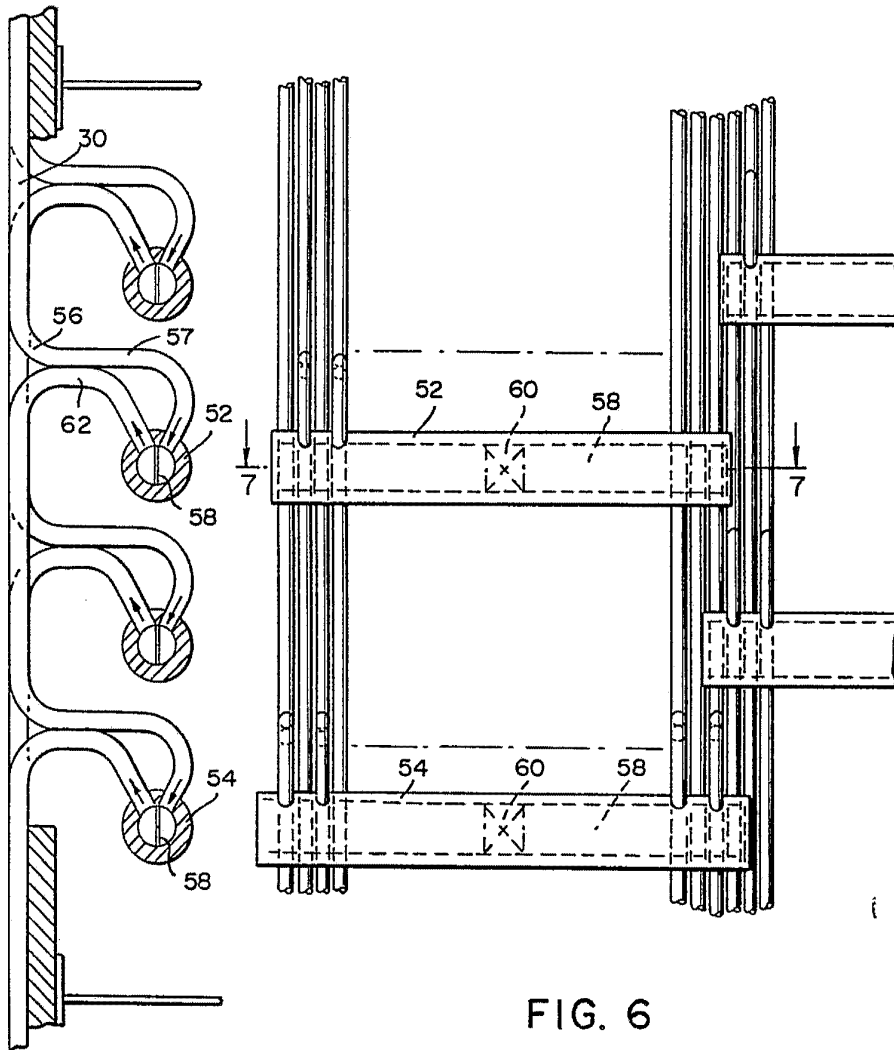


FIG. 5

FIG. 6

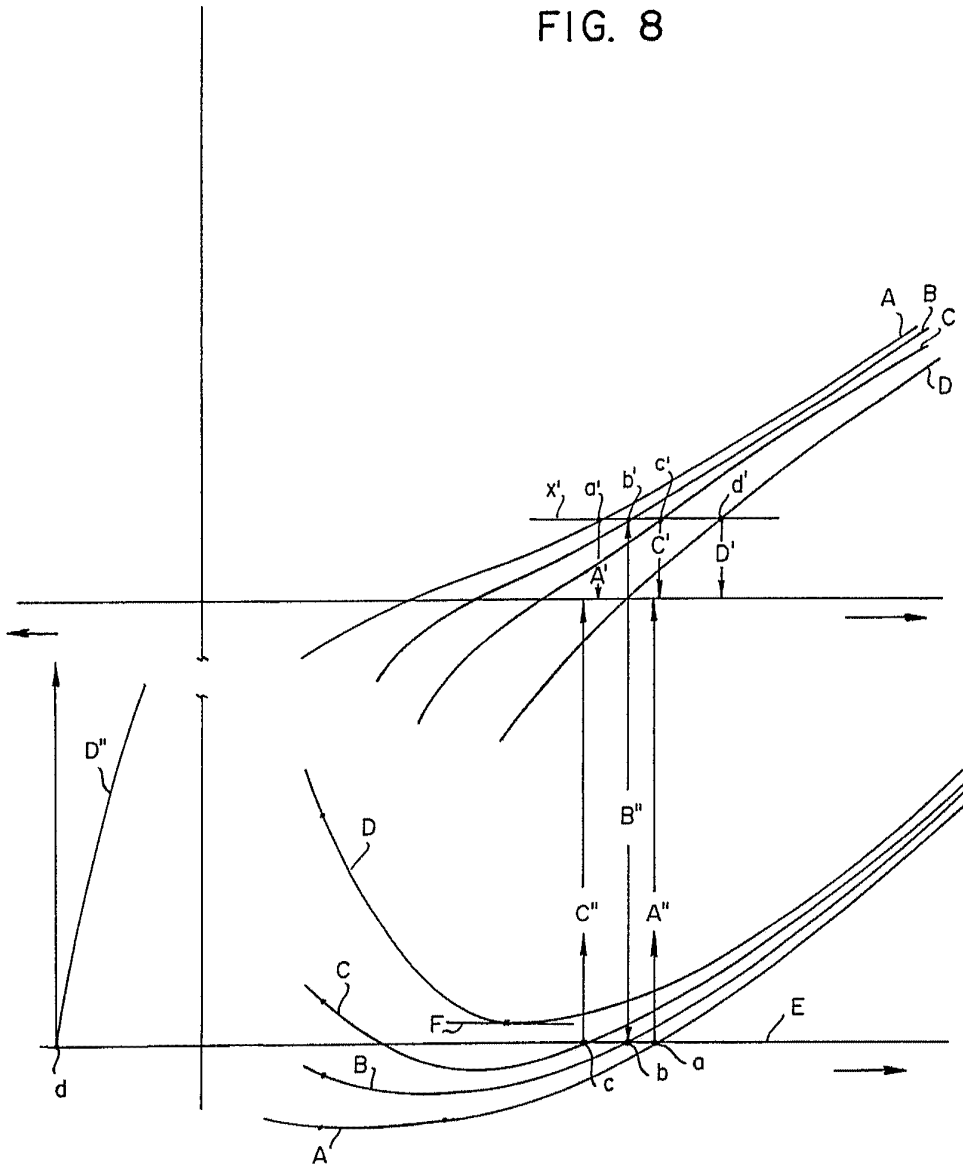
BARCELONA, 17 MAY. 1973
P.A. ALFONSO DURAN
P. P.

[Signature]
Fdo.: Luis Durán Benesam

17 MAY 1973



FIG. 8



- A - 50%
- B -
- C - 50%
- D - 200%

BARCELONA, 17 MAY. 1973
P.A.

ALFONSO DURÁN
p. p.

[Handwritten signature]
Fdo.: Luis Durán Benejam

ESCALA VARIABLE