



ESPAÑA

PATENTE DE INVENCION

448812

19 ES	11 NUMERO	10 A1
21		
22	FECHA DE PRESENTACION	

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
583-895	11-6-75	U.S.A.
	22 ABR. 1977	

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	52 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	F28D	

54 TITULO DE LA INVENCIÓN

**\*UN CALENTADOR EXPUERTO AL FUEGO PARA UN MATERIAL DE ALIMENTACION DEL QUE AL MENOS UNA PORCION SE PRESENTA EN FORMA SOLIDA\*.**

57 SOLICITANTE (S)

**FOSTER WHEELER ENERGY CORPORATION**

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

**110 South Orange Avenue  
LIVINGSTON, NEW JERSEY 07039 (U.S.A.).**

72 INVENTOR (ES)

**1.- D. Eric Klein, norteamericano.  
2.- D. Ronald Burton Goodman, norteamericano.**

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

**D. FRANCISCO GARCIA GABNERIZO.**

**POOR  
QUALITY**

-1-

"UN CALENTADOR EXPUESTO AL FUEGO PARA UN MATERIAL DE ALIMENTACION DEL QUE AL MENOS UNA PORCION SE PRESENTA EN FORMA SOLIDA".

5. Esta invención se refiere a los calentadores expuestos al fuego y, más particularmente, a los calentadores expuestos al fuego para calentar un material de alimentación polifásico.

10. Son bien conocidos los calentadores expuestos al fuego que emplean una pluralidad de tubos para el paso de un material de alimentación a través de una pluralidad de pasadas para calentar el material de alimentación. En estos diseños, los tubos son curvados con frecuencia varias veces en una relación serpentina para invertir la dirección de flujo del material de alimentación.

15. No obstante, cuando se trata un material de alimentación de tres fases, tal como una mezcla de carbón, petróleo y gas en forma pastosa tal como sucede en una refinera de petróleo, una planta de tratamiento del carbón, o similar, se tropieza con varios problemas debido a la existencia del carbón sólido suspendido en/y portado por el líquido y gas.

20. Por ejemplo, un problema principal se deriva del hecho de que el material de alimentación sólido, que es naturalmente abrasivo y que es frecuentemente de un volumen relativamente alto y que fluye a una presión relativamente alta a altas velocidades, choca sobre las paredes de los tubos y ocasiona por consiguiente erosión. Dado que los codos o porciones curvadas antes mencionados de los tubos se extienden hasta alcanzar los 180°, este choque, y la erosión resultante, es especialmente grave en estas áreas curvadas.

25. 30. Una posible solución de este problema consiste en

- eliminar los codos de 180° convencionales de los tubos y proporcionar un tubo, o tubos, en una configuración curvada, o helicoidal, continua. No obstante, con el fin de proporcionar una absorción térmica comparable a la de la disposición serpentina mencionada más arriba y compatible con instalaciones relativamente grandes, la altura y diámetro efectivos de tal tubo helicoidal serían tales que se crearán graves problemas adicionales. Por ejemplo, en una instalación que tiene un tubo helicoidal de una altura relativamente grande, es difícil obtener suficiente calor en la porción superior del tubo y retirar el tubo para su sustitución, reparación o similar. Igualmente, existe una limitación práctica del tamaño del serpentín que puede acomodarse y encerrarse en una estructura de horno.
- 5.
- 10.
15. Es por consiguiente un objeto de la presente invención proporcionar un calentador expuesto al fuego para un material de alimentación polifásico en el que se minimice la erosión del tubo.
20. Es otro objeto de la presente invención proporcionar un calentador expuesto al fuego del tipo antes citado — que goce de la ventaja expuesta más arriba pero que tenga sin embargo una altura vertical relativamente baja y permita tratar grandes capacidades de materiales de alimentación en una multitud de pasadas paralelas.
25. Es otro objeto adicional de la presente invención proporcionar un calentador expuesto al fuego del tipo antes mencionado en el que cada corriente paralela del flujo de material de alimentación sea calentada de manera uniforme dentro de un solo recinto.
30. Con vistas a alcanzar estos y otros objetos, el ca

- lentador expuesto al fuego de acuerdo con la presente invención comprende una carcasa; al menos un tubo dispuesto en la carcasa y que tiene una entrada y una salida para un material de alimentación, estando curvado el tubo en una serie de bucles continuos previstos formando capas superpuestas que están dispuestas sustancialmente en sentido horizontal, consiguiendo cada capa en dos porciones rectas sustancialmente paralelas y dos porciones curvadas que conectan respectivamente los extremos correspondientes de las porciones rectas; medios para soportar al tubo en la carcasa; y medios asociados con la carcasa para aplicar calor al material de alimentación que pasa a través del tubo.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS.

- La breve descripción que precede, así como otros objetos, características, y ventajas, de la presente invención serán apreciados de forma más perfecta con referencia a la siguiente descripción detallada de una realización actualmente preferida pero no obstante ilustrativa de acuerdo con la presente invención, una vez tomada en relación con los dibujos que se acompaña, en los que:

- la figura 1 es una vista en sección transversal vertical de una forma de realización del calentador expuesto al fuego según la presente invención tomada a lo largo de la línea 1-1 de la figura 2;
- la figura 2 es una vista en sección transversal horizontal tomada a lo largo de la línea 2-2 de la figura 1;
- la figura 3 es una vista en perspectiva, agrandada de un componente de un calentador expuesto al fuego según las figuras 1 y 2;
- las figuras 4-5 son similares a las figuras 1 y

2, respectivamente, pero representando una variante de realización del calentador expuesto al fuego de la presente invención; y

5. - la figura 6 es una vista en perspectiva desplegada, agrandada y parcial de un subconjunto del calentador expuesto al fuego según las figuras 4 y 5.

10. Se muestra en general un ejemplo de realización del calentador expuesto al fuego de la presente invención por el número de referencia 10 en las figuras 1 y 2 de los dibujos, e incluye una cámara 12 limitada por un primer par de paredes opuestas 14 y un segundo par de paredes opuestas 15 conectadas con las paredes 14. La porción superior de las paredes 14 se inclina hacia el interior para definir una sección de salida del gas 18 que puede ser conectada a una sección de convección, o a una chimenea, de otra etapa del sistema. Un piso 20 está conectado con las paredes 14 y 15 y el recinto así formado está soportado por una pluralidad de soportes 22 de una manera convencional. Las paredes 14, 16, y el piso 20 son de un material refractario de cualquier tipo convencional. Una pluralidad de quemadores 24 se extiende en una relación espaciada a través del piso 20 y funcionan de una manera convencional para aplicar calor a la cámara 12.

25. Un tubo sencillo, mostrado en general por la referencia numérica 26, está curvado formando una serie de bucles contiguos previstos en capas superpuestas dispuestas sustancialmente en sentido horizontal y que se extienden sustancialmente a lo largo de toda la longitud de la cámara 12, siendo referenciadas tres capas al azar en la figura 1 por los números de referencia 26a, 26b, y 26c. Según se ha mostrado en la figura 2, cada capa del tubo 26 consiste en dos porciones

rectas paralelas 26d conectadas en sus respectivos extremos con dos porciones curvadas 26e de una forma sustancialmente semicircular para formar un bucle completo. Las porciones rectas 26d son sustancialmente horizontales y se extienden adyacentes, y sustancialmente paralelas a las paredes 14 --- mientras que las porciones curvadas 26e se extienden formando un ligero ángulo con un plano horizontal y adyacentes a las paredes 16.

Se observa en las figuras 1 y 2 que la longitud de cada porción de tubo 26d es mayor que la altura del tubo 26. Como ejemplo de las dimensiones particulares de estas porciones del tubo 26, la longitud efectiva de las porciones curvadas 26e puede ser de 3658 mm., la longitud de las porciones rectas 26d puede ser de 12190 mm., y la altura efectiva del serpentín de tubo puede ser de 6095 mm.

Cada capa del tubo 26 está soportada en varios puntos dentro de la cámara 12 por una pluralidad de miembros de soporte 30, uno de los cuales ha sido representado con detalle en la figura 3. En particular, cada miembro de soporte 30 se presenta bajo la forma de una ménsula alargada 32 enganchada en un extremo con la superficie interior de las paredes 14 ó 16 por medio de una palomilla de montaje 34 que se extiende desde la ménsula y unida por pernos o de otro modo con dicha superficie, de una manera convencional. La porción terminal libre de la ménsula 32 está curvada, según se ha mostrado en 30a, y junto con una porción curvada complementaria formada por una palomilla 36 que se extiende desde la superficie superior de la ménsula, forma una superficie de soporte curvada para recibir una porción correspondiente del tubo 26. Según se ha mostrado en las figuras 1 y 2, una

pluralidad de tales miembros de soporte 30 permite soportar cada capa horizontal del tubo 26 en una pluralidad de emplazamientos a lo largo de las paredes 14 y en un solo emplazamiento en cada pared 16, permitiendo compensar a la vez la expansión térmica y la deformación por presión interna del tubo.

La porción terminal superior del tubo 26 se extiende a través de la pared frontal 16 para formar una entrada 38 para un material de alimentación, tal como una mezcla con tres fases de carbón sólido, petróleo, y gas. De un modo similar, la porción terminal inferior del tubo 26 se extiende a través de la pared posterior 16 para proporcionar una salida 39 para descargar el material de alimentación en otra etapa del sistema.

Durante su funcionamiento, se introduce el material de alimentación dentro de la entrada 38 del tubo 26 y pasa a través de toda la longitud del tubo donde es elevada gradualmente su temperatura por el calor procedente de los quemadores 24. Durante su paso, el material de alimentación sufrirá cambios relativamente graduales en dirección al pasar desde una sección recta 26d de una capa particular del tubo 26 a través de la sección curvada correspondiente 26e a la capa superpuesta adyacente del tubo, antes de pasar a través de las capas de tubo restantes y salir por la salida 39. Ello minimiza el choque de las porciones sólidas del material de alimentación sobre la pared interior del tubo 26 y de este modo se reduce la erosión. Igualmente, como resultado de las secciones relativamente largas 26d, la altura del tubo 26 es reducida considerablemente cuando se compara con diseños de serpentín helicoidal comparables.

Una variante de realización del calentador expuesto al fuego de la presente invención ha sido mostrada en general por el número de referencia 40 en las figuras 4-6 de los dibujos e incluye una cámara 42 limitada por un primer par de paredes opuestas 44 y un segundo par de paredes opuestas 46 conectadas con las paredes 44. La porción superior de las paredes 44 se inclina hacia dentro para definir una sección de salida del gas 48 que puede ser conectada a una sección de convección, o a una chimenea, de otra etapa del sistema. Un piso 50 está conectado a las paredes 44 y 46 y el recinto así formado está soportado por una pluralidad de soportes 52 de un modo convencional. Las paredes 44, 46, y el piso 50 son de un material refractario de cualquier tipo convencional.

Un tubo sencillo, mostrado en general por el número de referencia 54, está dispuesto en la cámara 42, y, puesto que es idéntico al tubo 26 de la realización anterior, no será descrito con más detalle.

De acuerdo con una característica principal de esta forma de realización, tres hileras espaciadas de quemadores espaciados 56 se extienden a través del piso 50 para aplicar calor a la cámara 42. Cada quemador 56 de la hilera central está dirigido hacia arriba entre las porciones rectas correspondientes de cada capa del tubo 54, mientras que cada quemador de las hileras exteriores está dirigido entre las porciones rectas del tubo y las paredes correspondientes 44, respectivamente.

Cada sección recta de cada capa del tubo 54 está soportada en varios puntos espaciados del modo que puede verse mejor en la figura 6. En particular, dos hileras de tubos

espaciados 60 se extienden desde el piso 50 a la porción superior de las paredes 44, extendiéndose cada hilera de tubos paralelamente a una pared 44. Una pluralidad de aberturas están formadas en cada tubo 60 para recibir una pluralidad de 5. pernos 62 en forma de U a través de los cuales se extienden porciones del tubo 54. Los pernos 62 en forma de U están fijados con los tubos 60 por una pluralidad de tuercas 64, sobrentendiéndose que la unión resultante entre los pernos 62 en forma de U y las porciones correspondientes del tubo 54 - 10. es relativamente holgada para compensar la expansión térmica y la deformación por presión interna del tubo. Las secciones curvadas de cada ospa del tubo 54 están soportadas por miembros de soporte 66 que son idénticos a los miembros de soporte 30 de la realización anterior.

15. La porción terminal superior del tubo 54 se extiende a través de la pared frontal 46 para formar una entrada - 68 para un material de alimentación, tal como una mezcla con tres fases de carbón sólido, petróleo, y gas. De un modo similar, la porción terminal inferior del tubo 56 se extiende 20. a través de la pared posterior 46 para proporcionar una salida 70 para descargar el material de alimentación en otra etapa del sistema.

El funcionamiento de la realización según las figuras 4-6 es similar al de las figuras 1-3 con la excepción de 25. que las tres hileras espaciadas de quemadores 56 permiten una mayor cadencia media de transferencia térmica al material de alimentación que fluye a través de las diversas capas del tubo 54, pero manteniendo al mismo tiempo una transferencia - 30. térmica "punta" máxima, y por consiguiente, no sometiendo el fluido contenido dentro de los tubos a una temperatura supe-

rior donde el fluido se pone en contacto con el tubo.

Se comprenderá que puede introducirse varias modificaciones en lo que precede sin apartarse del alcance de la invención. Por ejemplo, aunque sólo se ha descrito un tubo sencillo en relación con cada forma de realización de la presente invención, se comprenderá que puede utilizarse una pluralidad de tubos sin apartarse del alcance de la invención. Naturalmente, otras variantes adicionales de la construcción y realización específicas del calentador descrito más arriba pueden ser realizadas por los expertos en la materia sin apartarse de la invención tal como es definida.

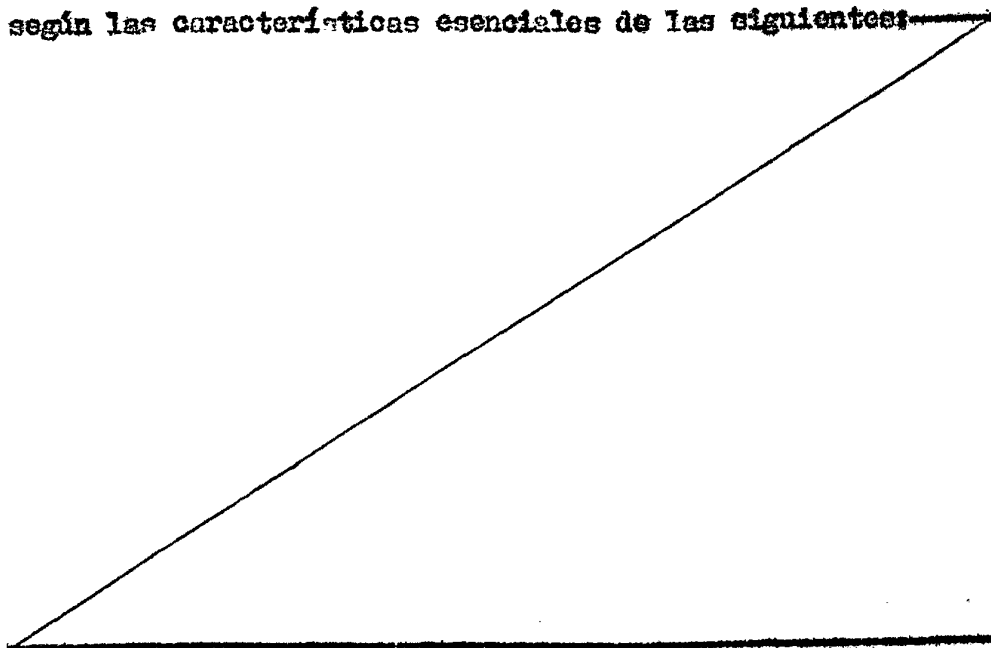
NOTA.

La Patente de Invención que se solicita por veinte años, para España, de acuerdo con la Vigente Legislación, deberá recaer sobre "UN CALENTADOR EXPUESTO AL FUEGO PARA UN MATERIAL DE ALIMENTACION DEL QUE AL MENOS UNA PORCION SE PRESENTA EN FORMA SOLIDA", con Prioridad de la solicitud de Patente en U.S.A. núm. 585.895 de fecha 11 de Junio de 1.975, según las características esenciales de las siguientes:

20.

25.

30.



REIVINDICACIONES

- 1.- Un calentador expuesto al fuego para un material de alimentación del que al menos una porción se presenta en forma sólida, comprendiendo una carcasa, al menos un tubo dispuesto en dicha carcasa y que tiene una entrada y una salida para dicho material de alimentación, estando curvado dicho tubo para formar una serie de bucles contiguos dispuestos en capas superpuestas sustancialmente horizontales, consistiendo cada capa en dos porciones rectas sustancialmente paralelas y dos porciones curvadas que conectan respectivamente los extremos correspondientes de dichas porciones rectas, definiendo dicho tubo una entrada y una salida para dicho material de alimentación; medios para soportar a dicho tubo en dicha carcasa; y medios asociados con dicha carcasa para aplicar calor a dicho material de alimentación que pasa a través de dicho tubo.
5. 2.- Un calentador expuesto al fuego para un material de alimentación del que al menos una porción se presenta en forma sólida según la reivindicación 1, en el que dichas porciones curvadas de dicho tubo son de forma semicircular.
10. 3.- Un calentador expuesto al fuego para un material de alimentación del que al menos una porción se presenta en forma sólida según la reivindicación 1, en el que cada una de dichas porciones rectas de dicho tubo se extiende sustancialmente en sentido horizontal y cada una de dichas porciones curvadas se extiende formando un ángulo agudo con un plano horizontal.
15. 4.- Un calentador expuesto al fuego para un material de alimentación del que al menos una porción se pre-

20. 5. 6.- Un calentador expuesto al fuego para un material de alimentación del que al menos una porción se presenta en forma sólida según la reivindicación 1, en el que cada una de dichas porciones rectas de dicho tubo se extiende sustancialmente en sentido horizontal y cada una de dichas porciones curvadas se extiende formando un ángulo agudo con un plano horizontal.

25. 7.- Un calentador expuesto al fuego para un material de alimentación del que al menos una porción se presenta en forma sólida según la reivindicación 1, en el que cada una de dichas porciones rectas de dicho tubo se extiende sustancialmente en sentido horizontal y cada una de dichas porciones curvadas se extiende formando un ángulo agudo con un plano horizontal.

30. 8.- Un calentador expuesto al fuego para un material de alimentación del que al menos una porción se pre-

5. senta en forma sólida según la reivindicación 1, en el que dicho medio de soporte comprende una pluralidad de miembros de ménsula de forma alargada enganchados a las paredes interiores de dicha carcasa y definiendo una superficie curva para la recepción de porciones de dicho tubo.

10. 5a.- Un calentador expuesto al fuego para un material de alimentación del que al menos una porción se presenta en forma sólida según la reivindicación 1, en el que dicho medio de soporte comprende una pluralidad de tubos que se extienden verticalmente, soportados en dicha carcasa, y una pluralidad de pernos en forma de U unidos a dichos tubos y adaptados para recibir porciones de dicho tubo.

15. 6a.- Un calentador expuesto al fuego para un material de alimentación del que al menos una porción se presenta en forma sólida según la reivindicación 1, en el que dicho medio aplicador de calor comprende una hilera de quemadores que se extienden a través del piso de dicha carcasa y dirigidos entre las porciones rectas de cada una de dichas capas de dicho tubo.

20. 7a.- Un calentador expuesto al fuego para un material de alimentación del que al menos una porción se presenta en forma sólida según la reivindicación 6, en el que dicho medio aplicador de calor comprende además dos hileras adicionales de quemadores cada una de las cuales se extiende paralelamente a dicha primera hilera de quemadores y dirigidas entre las respectivas porciones rectas de dicho tubo y las paredes correspondientes de dicha carcasa.

30. 8a.- UN CALENTADOR EXPUESTO AL FUEGO PARA UN MATERIAL DE ALIMENTACION DEL QUE AL MENOS UNA PORCION SE PRE

SENTA EN FORMA SOLIDA\*.

Según queda sustancialmente descrito en la presente Memoria que consta de doce hojas, escritas a máquina por una sola cara y acompañada de dibujos.

Madrid, 11 JUN. 1976

FOSTER WHEELER ENERGY CORPORATION.

P.F.

FRANCISCO GARCIA CABRERIZO  
P.F.

Firmado: M.ª Dolores Jorquera

Escala variable  
 FRANCISCO GARCIA CAMERIZO  
 P.P. Madrid.  
 9 JUL 1978

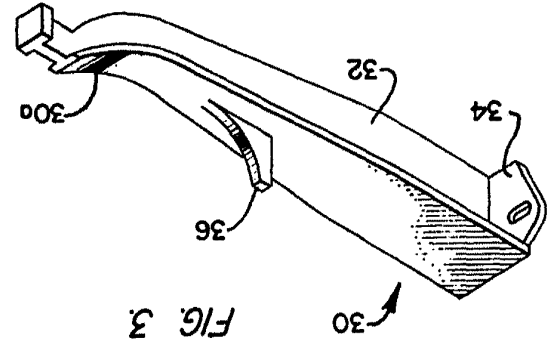


FIG. 3

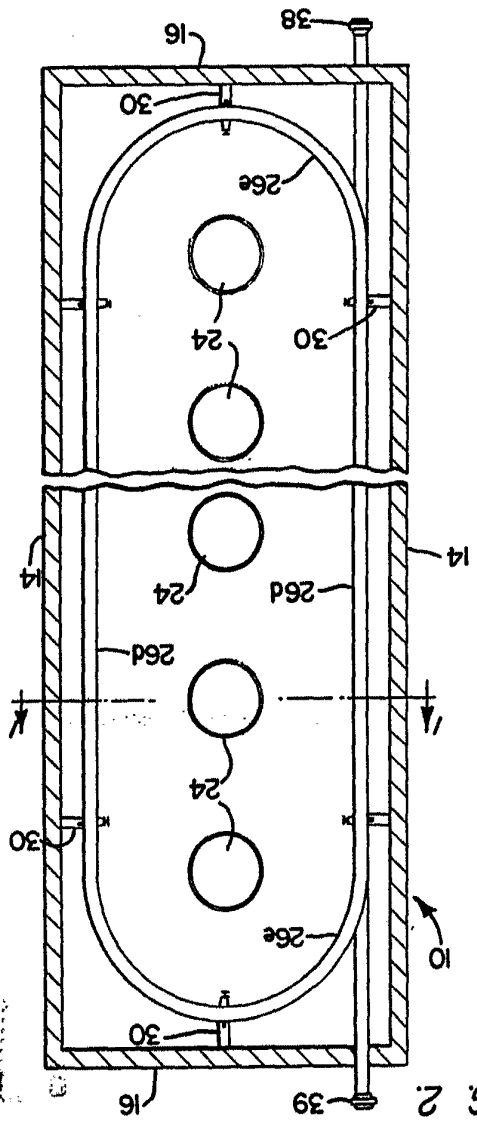


FIG. 2

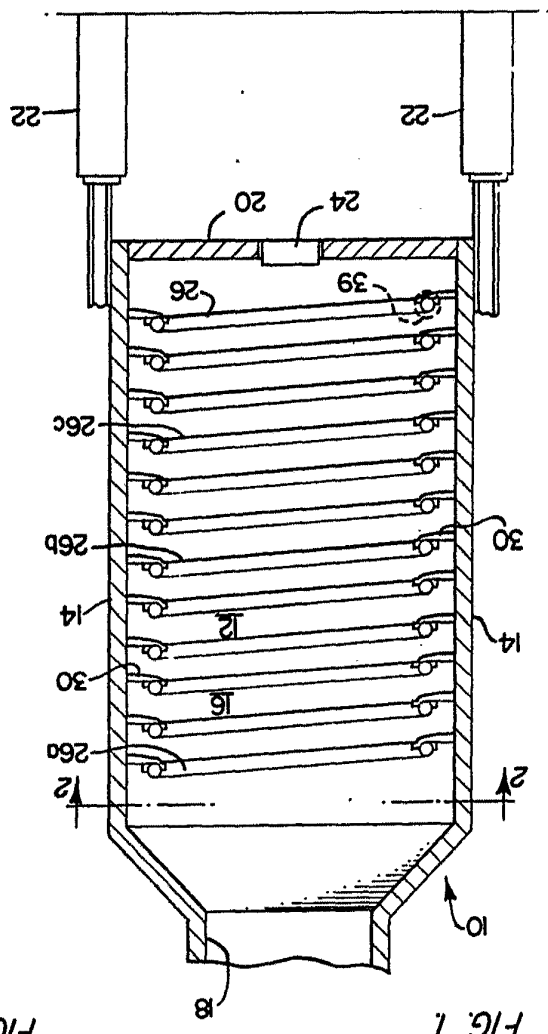


FIG. 1



FOSTER WHEELER ENERGY CORPORATION  
 2 Hojas - Hoja 1

Escalera variable

P.R. FRANCISCO GARCIA CARRERIZO  
 Madrid.  
 P. P.

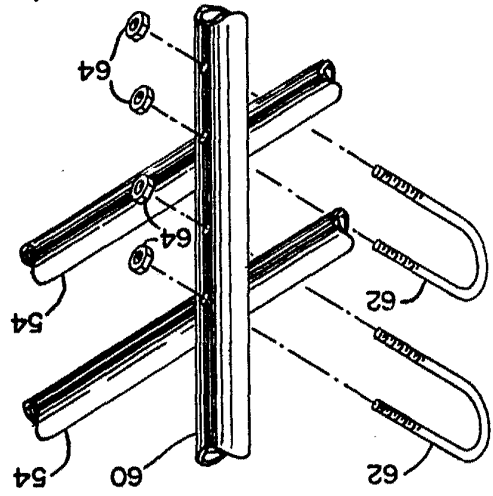


FIG. 6

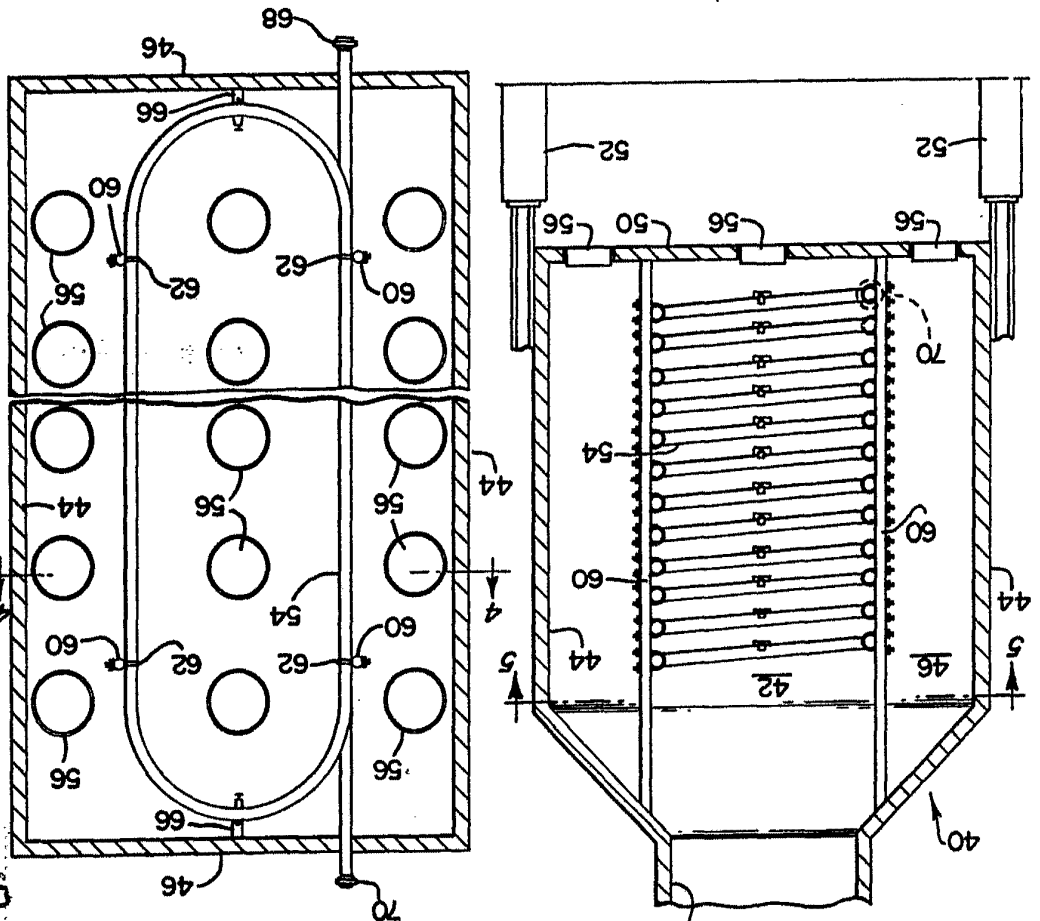


FIG. 5

FIG. 4

FOSTER WHEELER ENERGY CORPORATION  
 2 HOJAS - Hoja 2

